Ingreso y Permanencia
en Carreras Científico-Tecnológicas

IPECyT

2024 | X Jornadas Nacionales
VI Latinoamericanas

X Jornadas Nacionales y VI Latinoamericanas

de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18, 19 y 20 de septiembre de 2024

Facultad Regional Santa Fe

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

AJEA
Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN

UTN SANTA FE

X Jornadas Nacionales y VI Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas - IPECYT 2024 : Libro de actas / Adriana A. Acosta ... [et al.] ; Contribuciones de Ma. Elvira Rodríguez ; Compilación de Felipe Duarte ; Coordinación general de Llorens Román ; Director Eva Casco. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Universidad Tecnológica Nacional, 2025.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
Traducción de: Lucía Rodríguez Virasoro ; Inés Giménez.
ISBN 978-950-42-0251-6

1. Carreras Universitarias. 2. Ciencias Tecnológicas. I. Acosta, Adriana A. II. Rodríguez, Ma. Elvira, colab. III. Duarte, Felipe, comp. IV. Román, Llorens, coord. V. Casco, Eva, dir. VI. Rodríguez Virasoro, Lucía, trad. VII. Giménez, Inés, trad.

CDD 620.007

Libro de Actas
X Jornadas Nacionales y VI Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas
Fecha de las Jornadas: 18, 19 y 20 de septiembre de 2024
Lugar de las Jornadas: Facultad Regional Santa Fe, Santa Fe, Argentina

DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
ISBN: 978-950-42-0251-6
Fecha de Publicación: Abril de 2025

ISBN 978-950-42-0251-6
9 789504 202516

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento–NoComercial 4.0 Internacional.

X Jornadas Nacionales y VI Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18, 19 y 20 de septiembre de 2024

Facultad Regional Santa Fe

Libro de actas

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Índice

Prólogo Pág.12
Autoridades Pág.13
Sede del Congreso Pág.13
Objetivos de las jornadas Pág.13
Ejes temáticos Pág.14
Comisión organizadora Pág.15
Comisión evaluadora....Pág.15
Comisión Coordinadora Red IPECyT 2024....Pág.17
Declaraciones de Interés Pág.17

Conferencias / Mesas Redondas

Conferencia: Un lugar específico para la ingeniería en las propuestas STEM/STEAM Pág.19
Agustín Adúriz Bravo
Conferencistas: ***Graciela Frigerio y Adrián Cannellotto***

Mesa Redonda Eje 2. Acciones de articulación horizontal y vertical (Dispositivos Tutoriales)....Pág.20
Mirian Capelari; Virginia Trevignani

Mesa Redonda Eje 4: "La enseñanza y el aprendizaje en diferentes áreas de conocimiento." Pág.20
Eva Casco

Mesa Redonda Eje 4: "La enseñanza y el aprendizaje en diferentes áreas de conocimiento." Pág.21
Julieta Rozenhauz

Trabajos

Eje Temático 1

Políticas, programas y estrategias en instituciones con carreras científico-tecnológicas relacionados con el Ingreso

Una reflexión sobre las Políticas implementadas en nuestra Universidad para favorecer el ingreso y permanencia de los estudiantes....Pág.24
A reflection on the Policies implemented at our University to promote the entry and permanence of students
Héctor Rubén Paz; Yris Bettiana Rafael; Rosa Alicia Kairuz; María Mercedes Uliana

Políticas, programas y estrategias en instituciones con carreras científico-tecnológicas relacionados con la permanencia para promover el egreso

El problema de la deserción en la asignatura Álgebra Lineal: Un análisis cuantitativo desde el año 2019 al 2023 ....Pág.31
The problem of dropout in the subject Linear Algebra: A quantitative analysis from 2019 to 2023
Cristina Elizabeth Basualdo Soria; Matias Alejandro Espindola Coronel; Pablo Ernesto Javier Zurita Bianchini; Sonia Graciela Arias; Valeria Alejandra Corvalán; Ximena Natalia Villarreal

Percepciones de los estudiantes sobre el Taller de Metodologías de Estudios Universitarios de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires....Pág.38
Student perceptions of the University Studies Methodologies Workshop of the Faculty of Veterinary Sciences of the National University of the Center of the Province of Buenos Aires
Aldana Villacorta; María Claudia Pingitore; Antonio Eduardo Felipe; Camila Macchi

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

El Cogobierno Universitario: claves para la permanencia y la graduación en la Universidad..... Pág.50
University Co-Governance: Keys to University Permanence and Graduation
Alfonso Giménez Uribe; Virginia Heritier; Stefanía Radi; Facundo Kaufmann; Francisco Ulibarrie

Acompañamiento a estudiantes en la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional Pág.57
Accompaniment to students at the Facultad Regional Santa Fe of the Universidad Tecnológica Nacional
Virginia Heritier; Alfonso Giménez Uribe; Román R. LLorens; Leandro Pochettino; Eliana N. Femia

La participación de las mujeres en carreras de ingeniería de la UTN - FRSF Pág.64
Women's participation in engineering programs at UTN - FRSF
Javier Acosta; Melina Scoppa; Juan Marcos Banegas; Pablo Macor; Nicolas Pochetino

El ciclo nivelatorio como continuidad de las trayectorias educativas. Reflexiones propositivas para garantizar el ingreso pleno a la Universidad.....Pág.74
The leveling cycle as a continuity of educational trajectories. Propositional reflections to guarantee University full admission
Alfonso Giménez Uribe; Virginia Heritier; Lucía Rodríguez Virasoro; Román Llorens; Leandro Pochettino

Eje Temático 2

Acciones de articulación horizontal y vertical entre escuela secundaria y universidad.

Matemática, física y TIC: la universidad va a la escuela secundaria Pág.82
Mathematics, physics and ICT: university goes to secondary school
Viviana Costa; Eugenio Devece; Patricia Torroba; María de las Mercedes Trípoli; Agustina Bayés; Benjamín Porcel de Peralta; Marina Gallo

Espacios de acción entre la Universidad y el Nivel Medio, trabajando situaciones lúdicas en Matemática.....Pág.91
Action spaces between the University and the Middle Level, working on recreational situations in Mathematics
Elisa Oliva; Estela Gomez; Vanesa Gallardo; Stefanie Pechuan

Vinculación de estudiantes del nivel medio a la Universidad a través de talleres de Química en la FRSF UTN.....Pág.100
Linking students from secondary to university through Chemistry workshops in FRSF UTN
Vanina Mazzieri; Mauren Fuentes Mora; Maximiliano Schiappa Pietra; María Amparo Sánchez; Esteban Montalvo

Acciones de articulación horizontal y vertical entre programas de ingreso y cursos básicos universitarios

La importancia de la Instancia Anticipada en el Ingreso a la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología.....Pág.109
The importance of the Early Admission to the Faculty of Exact Sciences and Technology
Carina Giuliana Sonzogni; Ana Carolina Casóliba

Promoviendo el Aprendizaje Autónomo: Un Curso de Nivelación Matemática en Moodle para Estudiantes de la UTN-FRM Pág.121
Promoting Autonomous Learning: A Mathematics Bridging Course in Moodle for UTN-FRM Students
Yanina Boiteux; Juan Esteban Nuñez Mc Leod; María Gabriela Martinez; María Noelia Lucca

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Trayectorias en el curso de articulación de Matemática del Ingreso 2024 de la FBCB-UNL.....Pág.130
Trajectories in the FBCB-UNL 2024 Admission Mathematics articulation course
Ignacio Martínez; Gisela Mazzieri

Fortaleciendo el ingreso a la Educación Superior: Análisis de la experiencia educativa del proyecto Abriendo caminos.....Pág.138
Strengthening Access to Higher Education: An Analysis of the Educational Experience of the "Abriendo Caminos" Project
Verónica Alejandra Galiñanes; Vanessa Edith Figueroa

Acciones de articulación horizontal y vertical entre ciclo básico y ciclo superior universitario

Análisis a priori de un instrumento de indagación sobre funciones lineales y cuadráticas: estudio de los problemas que involucran proporcionalidad directa.....Pág.147
Prior Analysis of an Inquiry Instrument on Linear and Quadratic Functions: Study of Problems Involving Direct Proportionality
Ricardo Ramón Espinoza; Paula Daniela Bordón; César Adrián Garau; María Elizabeth Mendoza; Patricia Claudia Siwert; Grisel Ivana Almeida; María Mercedes Ayala

Acciones de articulación horizontal y vertical entre docencia, investigación y extensión en la formación científico-tecnológica

Vocaciones científicas-tecnológicas: talleres de vinculación Pág.158
Scientific-Technological Vocations: Linkage Workshops
Johana Vanesa Acevedo; Leonardo Gastón Barabas; Diana Analía Duré; Graciela Rossana Muchutti; Claudia Roxana García

Innovación pedagógica en ingeniería desde la perspectiva de la curricularización de la extensión Pág.166
Pedagogical innovation in engineering trainig from the perspective of curricularization of extension.
Marisol Perassi; Gretel Ramirez; Natacha Carlino; Gabriela Aruga

Eje Temático 3

Competencias a promover en el contexto de carreras científico-tecnológicas para el ingreso / acceso (básicas, transversales y específicas)

La implementación de Modelos Físicos para la resolución de problemas de Física, una experiencia en la FRSF-UTN Pág.173
The implementation of Physical Models for the resolution of Physics problems, a experience at FRSF-UTN.
Fabián R. Gon; Rodrigo Agosta; Oscar Greco; Carlos Gutiérrez

Competencias a promover en el contexto de carreras científico-tecnológicas para el egreso (genéricas y específicas)

Convergencia Tecnológica y Sostenibilidad: Formación para el contexto 4.0 .....Pág.185
Technological Convergence and Sustainability: Training for the 4.0 context
Matías Orué; Laura Caliusco; José Stella

Competencias de egreso. Comunicarse con efectividad... ¿cómo? Pág.193
Graduation competencies. Communicate effectively... how?
Mónica Bussetti; Daniela Lourdes Díaz Gabutti; Carlos Emmanuel Absch Guillaumín

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Evaluación de competencia de comunicación escrita en materias de la Facultad de Ingeniería Química (UNL) Pág.202
Assessment of written communication competence in subjects of the Faculty of Chemical Engineering (UNL)
Adriana A. Acosta; Andrea S. Farré; Graciela Olmos; Romina Biotti

Desarrollo de la competencia comunicativa en la clase de inglés: presentaciones orales en la asignatura Inglés II en las carreras de ingeniería de la UTN FRSF.....Pág.209
Development of communicative competence in the English class: oral presentations in English II courses for Engineering majors at UTN FRSF
Giménez, Ma. Inés

Competencias a promover en el contexto de carreras científico-tecnológicas resultados e indicadores de su implementación en diferentes contextos

Implementación de la formación por competencias en Ingeniería Pág.217
Implementation of training by competencies in Engineering
Rafael Omar Cura; Ricardo Bernatene; Luis Carabelli; Gabriela Natali

Eje Temático 4

Experiencias de modelos, sistemas y equipos de tutorías para el ingreso (cómo ser y hacerse estudiante universitario)

El acompañamiento al ingreso universitario mediante las tutorías entre pares.....Pág.228
Accompaniment at the start of university through peer tutoring.
Azul Doval Temporelli; Natacha Carlino; Marisol Perassi; Gonzalo Benitez; Valentina Gabirondo; Felipe Petracci; Juan Francisco Fernandez Dye; Jessenia Jazmin Rojas Garrido; Itatí Lezcano

De la presencialidad a la virtualidad, reflexiones sobre la experiencia docente en el curso de ingreso a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Catamarca...Pág.234
From in-person to virtual reality, reflections on the teaching experience in the admission course to the Faculty of Health Sciences of the National University of Catamarca
Leticia del Valle Córdoba; Patricia Gabriela De La Rosa; Rita Alejandra Medina

Departamento de Bienestar Estudiantil - Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires Pág.244
Department of Student Welfare - Faculty of Veterinary Sciences of the National University of the Center of the Province of Buenos Aires
Camila Macchi; María Claudia Pingitore; Antonio Eduardo Felipe; Aldana Villacorta

Experiencias de modelos, sistemas y equipos de tutorías para promover el egreso (dificultades y obstáculos de los estudiantes en sus trayectorias educativas)

Percepciones de Estudiantes y Docentes sobre la Adaptación a la Vida Universitaria Pág.254
Perceptions of Students and Teachers about Adaptation to University Life
Verónica Alejandra Galiñanes; Betina Grisel Dianda; Vanessa Edith Figueroa

Implementación de equipos ágiles en la asignatura de Química: una estrategia para la permanencia y el desarrollo de competencias Pág.262
Implementation of agile teams in the subject of chemistry: a strategy for permanence and competence development
Carlos Córdoba; Mauren Fuentes Mora; Vanina Mazzieri; Maximiliano Schiappa Pietra; Mariela Castiglioni; Nicolás Carrara; Esteban Montalvo; Santiago López Delzar

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Experiencias de modelos, sistemas y equipos de tutorías acciones institucionales

Un dispositivo para recuperar las experiencias que los y las estudiantes consideran formativas.....Pág.271
A device to recover the experiences that students consider formative.
Natacha Carlino; Marisol Perassi; Azul Doval Temporelli

Estrategias de aprendizaje en el nivel superior: Una experiencia de intervención Pág.277
Learning strategies at the university: an intervention experience
Jimena Soleño; Nanci Farías; Romina Della Valentina; Laura Orlandini; María García Ortega; Griselda Liliana Insua; Mara Olavegogeascoechea

Eje Temático 5

Prácticas de enseñanza para favorecer el ingreso y la permanencia aportes desde las didácticas específicas. Currículum. Evaluación.

Desarrollo de una rúbrica para evaluar parciales de Análisis Matemático de funciones en contexto Pág.285
Development of a rubric to evaluate partial exams in Mathematical Analysis of functions in context
Roxana Scorzo

Concretando los Primeros Pasos Hacia un Modelo de Formación por Competencias.....Pág.295
Concretizing the First Steps Towards a Competency Based Training Model
Grabiela Lorena Robles; Carina Giuliana Sonzogni

Uso de la escalera de retroalimentación en Trabajo de Laboratorio de Análisis Matemático II. Pág.305
Use of the feedback ladder in Mathematical Analysis II Lab Work.
Olga Scagnetti; Sandra Ramírez; Eva Casco

Diseño de tareas matemáticas desde perspectivas histórico-culturales en la formación de Ingenieros Pág.311
Design of mathematical tasks from historical-cultural perspectives in the training of Engineers
Leonardo Javier D'Andrea

Evaluación de la implementación de cuestionarios semanales en la modalidad cuatrimestral del Seminario de Ingreso de Matemática. Pág.321
Evaluation of the implementation of weekly questionnaires in the four-month modality of the Mathematics Introductory Seminar.
María de los Milagros Verrengia; Sebastián Pereira; Eva Casco

Experiencias con alumnos recursantes de Análisis Matemático I..... Pág.329
Experiences with recurring students of Mathematical Analysis I
Eduardo De Santis; Eva Casco; Sandra Ramírez; Sonia Pastorelli

Seminario de una asignatura universitaria sobre el relevamiento de sistemas de manejo de residuos sólidos urbanos.....Pág.340
Seminar of a university subject on the survey of urban solid waste management systems
Alejandro Abbate

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Prácticas de enseñanza para favorecer el ingreso y la permanencia estrategias de enseñanza en asignaturas de carreras científico-tecnológicas.

¿Cómo articular la enseñanza de la matemática con objetos de la ingeniería?.....Pág.350
How to link mathematics teaching with engineering objects?
Viviana Angélica Costa; Karina Amalia Rizzo

Valoración de los estudiantes sobre una actividad experimental basada en el Enfoque por Competencias mediada por TIC mediante un cuestionario de opinión Pág.360
Student evaluation of an experimental activity based on the Competency Approach mediated by ICT through an opinion questionnaire
Claudio Enrique

Integrar la enseñanza virtual y presencial para optimizar el aprendizaje de química, en las carreras de ingeniería Pág.369
Optimizing chemistry learning outcomes in engineering programs via blended learning
Mónica Barberá; María Alejandra Carrizo

Estrategias de Microlearning en el área de Matemática para favorecer el aprendizaje autónomo Pág.380
Strategies for Microlearning in the Field of Mathematics to Foster Autonomous Learning
Gabriela Ocampo; Roxana Scorzo

Actividad expositiva: ¿Dónde encontramos los elementos químicos en agronomía?.....Pág.391
Exhibit activity: chemical elements and compounds in agronomy
Nicolás Schütze; Micaela Sanchez; Paola Esteves

Uso de softwares libres para la comprensión de cónicas roto trasladadas Pág.397
Use of free software to understand rotated and translated conics
Sonia Jacamo

Cátedra transdisciplinaria en transformación digital para carreras de ingeniería. Una propuesta para la Facultad Regional Santa Fe.....Pág.404
Transdisciplinary professorship in digital transformation for engineering degrees. A proposal for the Facultad Regional Santa Fe.
Matías Orué; María de las Mercedes Canavesio; María Laura Caliusco; José Stella

Cryptoingeniería. Gamificación en el aula de Ingeniería y Sociedad Pág.415
Cryptoengineering. Gamification in the Engineering and Society classroom
Karina Ferrando; Olga Páez; Jorge Forno

Algoritmos de Resolución de Problemas como disparadores de procesos de carácter compensatorio y de reconstrucción de saberes previos.....Pág.421
Problem-Solving Algorithms as triggers of compensatory processes and reconstruction of previous knowledge
Rodrigo E. Menchón; Santiago H. Luna; Andrea Fourty; Hugo D. Navone

Resolución de situaciones problemáticas en Álgebra Lineal mediadas por softwares educativos Pág.429
Resolution of problematic situations in Linear Algebra mediated by educational softwares
Fabiana Montenegro; Carolina Ibañez; Alejandra Gagliardo

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Prácticas de enseñanza para favorecer el ingreso y la permanencia leer y escribir en carreras científico-tecnológicas. Las producciones de docentes y estudiantes.

Formatos de divulgación científica y tecnológica aplicados a informes de laboratorio, como formadores de competencias en estudiantes de ingeniería.....Pág.436
Scientific and technological dissemination formats applied to laboratory reports, as competence trainers in engineering students
Rodrigo Agosta; Fabián Gon; Matías Orué; Victoria Flores

El rol de los becarios en proyectos de investigación: Oportunidades, beneficios y desafíos en la producción académica. Pág.443
The role of scholarship holders in research projects: Opportunities, benefits and challenges in academic production.
Javier Meretta

Construcción de secuencias didácticas por estudiantes del Profesorado Universitario en Química: una sinergia con el ChatGPT.....Pág.449
Construction of teaching sequences by students of the University Teaching in Chemistry: a synergy with ChatGPT
María Alejandra Carrizo; Marta Estefanía Barutti; Olga Amalia López Cross

Estrategia didáctica orientada a la búsqueda bibliográfica y la reelaboración grupal de conceptos.....Pág.457
Didactic strategy aimed at bibliographic search and group reelaboration of concepts
Rodrigo E. Menchón; Sebastián Torres; Santiago H. Luna; Hugo D. Navone

Modelos inesperados: La numeración oficial de viviendas como problema Pág.465
Unexpected models: Official housing numbering as a problem
Rodrigo E. Menchón; Vladimir Moskat; Lucía B. Koch; María Sol Pera; Andrea L. Fourty; Hugo D. Navone

Prácticas de enseñanza para favorecer el ingreso y la permanencia experiencias didácticas para la inclusión.

Modelización matemática de enfermedades infecciosas: Coronavirus y dengue Pág.476
Mathematical modelling of infectious diseases: coronavirus and dengue
Viviana Cappello; Jorge Paruelo

La física en el cine como recurso para el desarrollo de competencias profesionales en carreras de Ingeniería.....Pág.483
Physics in movies as a resource for the development of professional competencies in Engineering careers
Javier Eduardo Viau; Maria Alejandra Tintori Ferreira

Modelización matemática utilizando tecnologías digitales Pág.491
Mathematical modeling using digital technologies
Silvina Cafferata Ferri; Andrea Campillo; Jorge Paruelo; Yalile Srour

Modelo de Modelización Matemática en Estudiantes de Ingeniería Agronómica: Un Estudio de Caso en la UNSL Pág.500
Mathematical Modeling Model in Agricultural Engineering Students: A Case Study at UNSL
Gabriela B. Andino; Eliana E. Ávila; Javier Quiroga Villegas; Fernanda Uvieta

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Cronología de Laboratorios en Química: ensayos de recursos TIC para el afianzamiento de habilidades en los trabajos prácticos de los alumnos ingresantes del 2023 .....Pág.506
Chronology of Chemistry Laboratories: tests of ICT resources to strengthen skills in the practical work of incoming students of 2023
José Maximiliano Schiappa Pietra; Carlos Córdoba; Tomás Assenza; Santiago López Delzar; Mariela Castiglioni; Jimena Flecha Alfaro

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Prólogo

Dando continuidad a la línea de las anteriores ediciones, realizadas en las Universidades Nacionales de Quilmes (2008), Salta (2010), San Juan (2012), Rosario (2014), Bahía Blanca (2016), Olavarría (2018), UTN Tucumán (2020) y UTN San Nicolás (2022), las X Jornadas Nacionales y VI Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas 2024 conformaron un espacio de debate e intercambio centrado en tópicos relacionados con el acceso y la retención de estudiantes en el contexto de las carreras científico-tecnológicas.

Durante el evento, desarrollado entre el 18 y el 20 de septiembre en modalidad virtual y organizado por la Facultad Regional Santa Fe - Universidad Tecnológica Nacional, se identificaron obstáculos, analizaron estrategias y socializaron planes de acción relacionados con la gestión, el desarrollo curricular, la enseñanza, el aprendizaje, la investigación y la extensión en dichas carreras.

El encuentro, que se realizó en modo virtual, reunió a referentes nacionales en temas de educación científica y tecnológica, docentes e investigadores de nivel superior universitario y no universitario, responsables institucionales y actores involucrados en la gestión educativa de carreras científico-tecnológicas. Se compartieron visiones y experiencias en torno a los siguientes ejes:

- Políticas, programas y estrategias en instituciones con carreras científico-tecnológicas: se discutieron políticas de accesibilidad, género, diversidad, entre otros, y se presentaron investigaciones y experiencias que compartieron los resultados de estas iniciativas.
- Acciones de articulación horizontal y vertical: relacionadas con la conexión entre la escuela secundaria y la universidad, los programas de ingreso, los cursos básicos universitarios, y la transición entre ciclos de formación (básico y superior). Se abordó, también, la integración de docencia, investigación y extensión en la formación científico-tecnológica.
- Competencias a promover en el contexto de carreras científico-tecnológicas: se discutieron las competencias necesarias para el acceso e ingreso, así como las necesarias para el egreso (genéricas y específicas). Se analizaron los resultados e indicadores de su implementación en diferentes contextos educativos.
- Experiencias de modelos, sistemas y equipos de tutorías: se compartieron experiencias sobre tutorías, tanto para el ingreso como para el acompañamiento a lo largo de la carrera, y cómo estas ayudan a superar obstáculos en las trayectorias educativas.
- Prácticas de enseñanza para favorecer el ingreso y la permanencia: se presentaron propuestas didácticas y estrategias de enseñanza para mejorar el aprendizaje en carreras científico-tecnológicas. También se incluyeron experiencias relacionadas con la inclusión y el uso de tecnologías digitales, como la hibridación de estrategias de enseñanza, programación e inteligencia artificial.

Agradecemos el apoyo del Rector de la Universidad Tecnológica Nacional, Ing. Rubén Soro, del Decano de la Facultad Regional Santa Fe, Ing. Esp. Eduardo Donnet, del Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe, de los integrantes de las mesas redondas –Dra. Mirian Capelari, Mg. Virginia Trevignani y Dra. Julieta Rozenhauz–, y de los 3 destacados conferencistas reconocidos internacionalmente, como son la Dra. Graciela Frigerio, el Dr. Agustín Adúriz Bravo y el Mg. Adrián Cannellotto.

Las Jornadas han sido declaradas de interés educativo por el Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe (Res. ME N° 874/2024).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Autoridades

Universidad Tecnológica Nacional (UTN) –República Argentina

Rector: *Ing. Ruben Soro.*

Vicerrector: *Ing. Haroldo Avetta.*

Facultad Regional Santa Fe – UTN

Decano: *Esp. Ing. Eduardo Donnet.*

Vicedecana: *Dra. Ing. Eva Silvana Casco.*

Secretario de Gestión y Articulación Institucional: *Ing. Román R. Llorens.*

Secretaria Académica: *Esp. Ing. Irene Steinmann.*

Secretario de Extensión y Cultura: *Ing. Bruno Nicolás Faccioli.*

Secretario Administrativo: *Ing. Carlos José Suarez.*

Secretario de Ciencia, Tecnología y Vinculación: *Dr. Jorge Vega.*

Sede del Congreso

Este año, dada la situación económica y social que atraviesa nuestro país en general, y las universidades nacionales en particular, se ha decidido recibir a los participantes de manera virtual, desde la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional.

Objetivos de las jornadas

Las X Jornadas Nacionales y VI Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas 2024 tienen como objetivo establecer un espacio de debate centrado en tópicos relacionados con la gestión, tutorías, desarrollo curricular, enseñanza, aprendizaje e investigación en el contexto de las carreras científico-tecnológicas. Durante el evento, se pretende identificar obstáculos, analizar estrategias y desarrollar planes de acción para abordar los desafíos asociados al acceso y la retención de estudiantes en dichas carreras.

Con el propósito de fomentar el intercambio y análisis de experiencias formativas, de investigación y de extensión, así como políticas y estrategias institucionales que fomenten la articulación, inserción, permanencia y egreso, invitamos a: investigadores/as de carreras científicas y tecnológicas, docentes del nivel medio y superior, responsables institucionales y gubernamentales que forman parte de la gestión educativa, estudiantes y demás interesados/as a participar de esta nueva edición de las jornadas.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Ejes temáticos

Eje 1: Políticas, programas y estrategias en instituciones con carreras científico-tecnológicas relacionados con:

1.1. Ingreso

1.2. Permanencia para promover el egreso

1.3. Políticas y estrategias institucionales de accesibilidad, género, diversidad, etc.

En este eje se encuadran trabajos de investigación o experienciales tendientes a describir y compartir resultados de políticas, programas y estrategias tendientes a favorecer el ingreso y la permanencia en los estudios superiores.

Eje 2: Acciones de articulación horizontal y vertical entre:

2.1. Escuela secundaria y universidad

2.2. Programas de ingreso y cursos básicos universitarios

2.3. Ciclo básico y ciclo superior universitario

2.4. Docencia, Investigación y Extensión en la formación científico-tecnológica

En este eje se encuadran trabajos de investigación o experienciales tendientes a describir y compartir acciones de articulación horizontal y vertical en las carreras como así también con otros niveles del sistema educativo. Todas ellas con la finalidad de aportar al ingreso y permanencia en los estudios superiores.

Eje 3: Competencias a promover en el contexto de carreras científico-tecnológicas para:

3.1. Ingreso / Acceso (básicas, transversales y específicas)

3.2. Egreso (genéricas y específicas)

3.3. Resultados e indicadores de su implementación en diferentes contextos

En este eje se presentan trabajos de investigación o experienciales que aportan al desarrollo de competencias en carreras científico - tecnológicas. Se pueden incluir trabajos que den cuenta del seguimiento y evaluación de aprendizajes, indicadores, etc.

Eje 4: Experiencias de modelos, sistemas y equipos de tutorías:

4.1. Ingreso (cómo ser y hacerse estudiante universitario)

4.2. Experiencias para promover el egreso (dificultades y obstáculos de los estudiantes en sus trayectorias educativas)

4.3. Acciones institucionales

En este eje se presentan trabajos de investigación o experienciales que den cuenta del acompañamiento en el ingreso y la permanencia a través de tutorías implementadas o en planificación de realizarlo.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Eje 5: Prácticas de enseñanza para favorecer el ingreso y la permanencia:

5.1. Aportes desde las didácticas específicas. Currículum. Evaluación

5.2. Estrategias de enseñanza en asignaturas de carreras científico-tecnológicas

5.3. Leer y escribir en carreras científico-tecnológicas. Las producciones de docentes y estudiantes.

5.4. Experiencias didácticas para la inclusión.

En este eje se incluyen propuestas que surgen de la investigación o de la experiencia áulica que apuntan a mejorar el aprendizaje en la especificidad de las carreras, atendiendo a las particularidades del ingreso y la permanencia.

Las propuestas que incluyen la utilización o mediación de tecnologías digitales también se deben encuadrar en este eje. Algunos ejemplos podrían ser estrategias de hibridación, uso de la programación, la inteligencia artificial, etc.

Comisión organizadora

Casco, Eva

Llorens, Román

Steinmann, Irene

Rodríguez Virasoro, Lucía

Vega, Jorge Ruben

Gimenez Uribe, Alfonso

Rodriguez, Maria Elvira

Heritier, Virginia

Bolaño, Juan José

De Santis, Eduardo

Pochettino, Leandro

Schiappa Pietra, José Maximiliano

Comisión evaluadora

Agosta, Rodrigo (UTN Santa Fe)

Acosta, María Cecilia (UNICEN)

Acuña, Miriam Gladys (UN de Misiones)

Alzugaray, Gloria (UTN Santa Fe)

Ambort, Daniel (UTN Santa Fe)

Ambrosini, Marcela (UTN Santa Fe)

Beltramini, Loreley (UTN Santa Fe)

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Bertossi, Valeria I. (UTN Santa Fe)

Biber, Priscila A. (FCEFyN y FFyH, UNC)

Cabrera, Santiago (UTN Santa Fe)

Caminos, Jorge (UTN Santa Fe)

Canavesio, Ma. de las Mercedes (UTN Santa Fe)

Capelari, Miriam (UTN Bs As/UBA)

Casco, Eva (UTN Santa Fe)

Chaves Galizzi, Justina María (UTN Santa Fe)

Cheeín de Auat, Nori (UNSE)

Concari, Sonia (UNR)

Costa, Viviana (UNLP)

Cura, Rafael Omar (UTN Bahía Blanca)

Di Domenicantonio, Rossana (UNLP)

D'Ippolito, Silvana Andrea (UTN Santa Fe)

Eggel, Rubén Darío (UTN Santa Fe)

Enrique, Claudio (UTN Santa Fe)

Escudero, Consuelo (UNSJ)

Fanaro, María de los Ángeles (CONICET – UNICEN)

Farina, Juan Alberto (UTN Rosario / UNR)

Farré, Andrea (UN Río Negro)

Felipe, Antonio E. (UNCentro)

Ferrando, Romina (UTN Santa Fe)

Fleisner, Ana (UNQ)

Fuentes Mora, Mauren (UTN Santa Fe)

Garaventa, Luis (UTN Avellaneda)

Giménez Uribe, Alfonso (UTN Santa Fe)

Gómez Marigliano, Ana Clelia (FACET - UNT/INFINOA -UNT - CONICET)

Gon, Fabián Rodolfo (UTN Santa Fe)

González, Sonia Beatriz (UN San Juan)

Gutiérrez, Edgardo Alejandro (UNC)

Heritier, Virginia (UTN Santa Fe)

Kanobel, María Cristina (UTN Avellaneda/UN Avellaneda)

Langoni, Laura (UNLP)

Legarralde, Teresa Inés (UNLP)

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Llorens, Román Rafael (UTN Santa Fe)

Massa, Marta Beatriz (UNR)

Mazzieri, Vanina (UTN Santa Fe)

Milicic, Beatriz (UNR)

Orué, Matías (UTN Santa Fe)

Pocoví, Marta (UN Salta)

Portillo, Rosana Marcela (UTN Santa Fe)

Radi, Stefanía (UTN Santa Fe)

Ramírez, Sandra C. (UTN Santa Fe)

Rodríguez, María Elvira (UTN Santa Fe)

Rodríguez Virasoro, Lucía (UTN Santa Fe)

Scancich, Miriam (FCEIA)

Scardigli, Mónica (UTN Buenos Aires)

Schiappa Pietra, José Maximiliano (UTN Santa Fe)

Steinmann, Irene (UTN Santa Fe)

Stella, José Alberto (UTN Santa Fe)

Tymoschuk, Ana Rosa (UTN Santa Fe)

Nicola, Rubén (UTN Santa Fe)

Comisión Coordinadora Red IPECyT 2024

Ana Fuhr Stoessel (UNICEN)

Consuelo Escudero (UNSJ)

Silvia Rodríguez (UNQ)

Gabriela Aparicio (UTN-FRT)

Mónica Scardigli (UTN-FRBA)

Teresa Lagarralde (UNLP)

Graciela Analía Mansilla (UTN-FRSN)

Declaraciones de Interés

Declaradas de interés educativo por el Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe (Res. ME Nº 874/2024).

Conferencias / Mesas Redondas

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Conferencia

"Un lugar específico para la ingeniería en las propuestas STEM/STEAM"

Resumen

En esta conferencia presentaré un posible modelo epistemológico de fundamentación de las propuestas didácticas STEM/STEAM, desarrollado con colegas de España y de Turquía. El modelo hace pie en la idea de integración curricular (y no de interdisciplina). La idea teórica central es la de *diseño*. Argumentaré que la principal contribución que las ingenierías pueden hacer a la educación secundaria superior, preuniversitaria y universitaria (en carreras que no son de ingeniería) es la de permitir introducir y "tematizar" un pensamiento ingenieril, o de diseño eficaz, con base en (y combinando y superando) principios propios de la matemática, las ciencias naturales, la informática y las tecnologías en general. En el modelo, a estos insumos técnicos se podrían sumar perspectivas propias de las ciencias sociales, las humanidades y las artes para lograr identificar y "perfilar" mejora algunos problemas prácticos del estudiantado ejerciendo ciudadanía. Exploraré también la conveniencia de considerar los proyectos (pre)universitarios STEM como "poiesis", es decir, como creación colectiva y argumentada de soluciones a ese tipo de problemas.

Agustín Adúriz Bravo

Estudió física, epistemología (filosofía de la ciencia) y didáctica de las ciencias naturales (experimentales) en la Universidad de Buenos Aires, la Universitat Autònoma de Barcelona y el King‟s College London. Se ha doctorado en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Profesor de Enseñanza Media y Superior en Física. Es Investigador Principal del CONICET. En el Instituto CeFIEC dirige el Grupo de Epistemología, Historia y Didáctica de las Ciencias Naturales, dedicado a las contribuciones de las metaciencias a la educación científica. Su línea principal de trabajo es la didáctica de la epistemología para la formación inicial y continuada del profesorado de ciencias de todos los niveles educativos. Es además Profesor Visitante con continuidad de una decena de universidades de Europa (España, Grecia) y de América (Chile, Colombia). Ha trabajado además como Experto Asesor para organismos tales como ANPCyT, CONICET, SECyT-UBA, Ministerio de Educación de la Nación (Argentina), UNESCO, OEI, OEA, Federación Uruguaya del Magisterio, International History, Philosophy, and Science Teaching Group y NARST. Es autor de más de 450 publicaciones en distintos formatos.

Conferencista: Graciela Frigerio

Educadora e investigadora, egresada de la UBA. Doctorada en Educación, opción Sociología, en la Université de Paris V René Descartes. Actualmente, se desempeña dirigiendo el Doctorado en Sentidos, Teorías y Prácticas de la Educación, en la FHUC-Universidad Nacional del Litoral (UNL), en Argentina. Ha creado y dirigido, en Argentina, el Centro de Estudios Multidisciplinarios (CEM) y distintas carreras de posgrado. Desde hace 10 años, coordina con el psicoanalista Daniel Korinfeld los Ateneos de Pensamiento Clínico para pensar las instituciones y los oficios del lazo. Ha promovido y organizado numerosos seminarios internacionales, ha dirigido varias colecciones de libros y cuenta con múltiples publicaciones, las últimas abordan cuestiones relacionadas con los "oficios del lazo".

Conferencista: Adrián Cannellotto

Educador. Licenciado en Filosofía, egresado de la Universidad del Salvador. Magister en Relaciones Internacionales y Comunicación en la Universidad Complutense de Madrid. Especialista en Entornos Virtuales de Aprendizaje (CAEU-OEI). Diplomado en Altos Estudios en Políticas y Economía (Universidad Nacional de General San Martín). Fue Rector de la Universidad Pedagógica Nacional y Coordinador del Núcleo Interdisciplinario de Estudios de la Universidad Nacional Tres de Febrero.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Mesas Redondas

Eje 2. Acciones de articulación horizontal y vertical (Dispositivos Tutoriales)

Abordaremos reflexiones sobre las configuraciones del rol tutorial en sus relaciones con las políticas de ingreso, interrogando las mismas desde la perspectiva de las trayectorias educativas, la inclusión y la orientación como rasgo específico de la tutoría y la docencia.

Mirian Capelari

Dra. en Educación. Docente Investigadora UTN-FRBA. Asesora Pedagógica en Educación Superior Universitaria. Docente universitaria en grado y posgrado. Ha dictado talleres, cursos, conferencias y seminarios sobre tutoría en universidades argentinas y mexicanas. Se ha desempeñado como asesora externa y colaboradora en varias universidades públicas de Argentina en temas de diseño, implementación y evaluación de Programas de Tutoría. Entre sus principales publicaciones pueden mencionarse dos libros de su autoría: "El Rol del tutor en la universidad: configuraciones, significados y prácticas" y “Políticas y Prácticas de tutoría en la Educación Superior: análisis de sus impactos en sujetos en Instituciones".

Virginia Trevignani

Licenciada en Sociología, egresada de la UBA. Magister en Ciencias Sociales, egresada de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Sede México. Educadora e investigadora universitaria. Asignaturas en que desarrolla su actividad académica en FHUC: Introducción a la Sociología (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales); Principales Escuelas Sociológicas Actuales (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales). Línea de investigación: Trayectorias universitarias desde un abordaje longitudinal.

Eje 4: “La enseñanza y el aprendizaje en diferentes áreas de conocimiento.”

El encuentro nos invita a reflexionar sobre el proceso de enseñanza de las carreras en científicas tecnológicas. Como sabemos, este proceso se encuentra en permanente cambio y requiere repensarse a partir de los cambios curriculares. El enfoque del aprendizaje centrado en el estudiante nos interpela, por ello, al considerar el modelo de competencias nos interesa abordarlo desde el enfoque socio formativo, en el que las competencias son consideradas desempeños integrales que ponen en acción, de forma articulada el saber ser, el saber convivir, el saber hacer y el saber conocer.

La integración de los desempeños, trae consigo el andamiaje de los contenidos disciplinares para luego constituirlos en redes de núcleos problemáticos que integren varias disciplinas y que permitan, la resolución de problemas reales desde el punto de vista ético y sostenible. Por ello, abordaremos las distintas tecnologías emergentes, los referentes, sus propuestas, las fortalezas y debilidades tecnológicas, de su implementación y los instrumentos de evaluación con los que se cuenta hoy en día.

Entendemos que, desde el comienzo del trayecto académico, es necesario que los estudiantes vayan adquiriendo herramientas que les permitan desarrollar la capacidad de gestión del aprendizaje, para luego convertirse en protagonistas del proceso. Todo ello requiere intervenciones didácticas que propicien el aprendizaje colaborativo, mediante actividades estructuradas, coordinadas y sincronizadas, que favorezcan la interacción entre pares con la manipulación de estos objetos cuya presencia genere anclajes facilitadores del conocimiento, que propicien la

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

reflexión y la comprensión. Esto demandará la inversión permanente en tecnología y en la capacitación del docente mediador, que acompañen el proceso innovador del ser y convivir, para una formación de calidad.

Eva Casco

Educadora e investigadora, Ingeniera en Sistemas de Información egresada de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Especialista en transporte terrestre de la Universidad Politécnica de Madrid. Doctorada en Educación en la Universidad Católica de Santa Fe. Actualmente, se desempeña como Vicedecana electa, directora del Departamento Materias Básicas y del Grupo de Estudios en Ciencias Básicas Aplicada de la Facultad Regional UTN Santa Fe. Ha formado parte de comités organizadores y académicos de jornadas y congresos, ha dirigido varios proyectos de investigación y cuenta con múltiples publicaciones, las últimas abordan cuestiones relacionadas con el uso de tecnología, las competencias y el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Eje 4: “La enseñanza y el aprendizaje en diferentes áreas de conocimiento.”

Una de las grandes preguntas que nos planteamos en las universidades, especialmente en las carreras tecnológicas, es cómo contribuir al desarrollo de la inteligencia de nuestros estudiantes. En este sentido, surge el interrogante: ¿cuáles son las intervenciones docentes que facilitan este desarrollo?

Para abordar esta cuestión, comenzamos definiendo el concepto de inteligencia. A través de una estrategia lúdica, se propuso utilizar diferentes motores de búsqueda de inteligencia artificial para explorar diversas definiciones. Esto nos permitió visualizar las diferencias entre ellas y discernir qué rasgos son más relevantes para calificar a una persona como inteligente según el ámbito en el que se encuentra.

Posteriormente, recogiendo los datos obtenidos de la inteligencia artificial, conceptualizamos y profundizamos en el modelo de las inteligencias múltiples de Howard Gardner. A continuación, vinculamos este modelo con las estrategias que los profesores utilizamos para intervenir, considerando las contribuciones de las teorías de la enseñanza: didáctica general, didácticas específicas y, en particular, la didáctica universitaria. Estos enfoques sirven como marcos conceptuales y epistemológicos que fundamentan nuestra labor docente.

Es importante destacar la necesidad de formación y capacitación docente en cuestiones didácticas en la universidad, ya que es mucho menos frecuente en comparación con otros niveles del sistema educativo.

Finalmente, conectamos este enfoque con el modelo de enseñanza centrado en el estudiante, que es el modelo referencial para la Universidad Tecnológica Nacional en sus carreras de grado. Este modelo representa una oportunidad para favorecer el desarrollo de las múltiples inteligencias, considerando al estudiante como un ser integral.

Julieta Rozenhauz

Doctora en Comunicación por la Universidad Nacional de La Plata. Mgter. en Enseñanza y Aprendizaje Abiertos y a Distancia (UNED). Lic. en Cs. de la Educación (UBA). Profesora de Enseñanza primaria (ORT Argentina). Ha sido docente de grado y posgrado en diversas carreras vinculadas con la tecnología educativa, la comunicación y la didáctica para la enseñanza de ingenierías y carreras tecnológicas. Es jurado y directora de tesis vinculadas a la enseñanza en la universidad. Ha participado y participa de diversas investigaciones sobre uso de TIC en la enseñanza universitaria. Es par evaluadora de la CONEAU para los SIED. Actualmente es subsecretaria académica de la UTN y colabora con la adecuación de los diseños curriculares para los nuevos estándares de carreras de ingeniería. Es responsable del SIED de UTN. Ha escrito diversos artículos y libros sobre Educación y TIC.

Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

IPECyT 2024

X Jornadas Nacionales
VI Latinoamericanas

Trabajos Completos

Eje Temático 1

Políticas, programas y estrategias en instituciones con carreras científico-tecnológicas relacionados con:

1.1 Ingreso

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Una reflexión sobre las Políticas implementadas en nuestra Universidad para favorecer el ingreso y permanencia de los estudiantes

A reflection on the Policies implemented at our University to promote the entry and permanence of students

Presentación: 10/06/2024

Héctor Rubén Paz
Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Argentina.
hrpazunse@yahoo.com.ar

Yris Bettiana Rafael
Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Argentina.
bettianarafael74@yahoo.com.ar

Rosa Alicia Kairuz
Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Argentina.
rakairuz@hotmail.com

María Mercedes Uliana
Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y de la Salud, Argentina.
mechiuliana@gmail.com

Resumen

Este trabajo constituye un aporte a la reflexión sobre la ejecución e implementación de Programas y Estrategias, en las diferentes carreras de las distintas Unidades Académicas (UUAA) de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), tendientes a favorecer el ingreso y la permanencia de estudiantes, mediante el desarrollo de competencias necesarias para su formación integral.

En este sentido, y en el marco del Proyecto de Investigación "Hacia un modelo de formación por competencias, en asignaturas de distintas carreras de la UNSE" Código 23/C 192-B-2023, se viene trabajando en la capacitación de docentes de manera de implementar un modelo de enseñanza y aprendizaje basado en la Formación por Competencias, como una estrategia clave para la inclusión y evitar la deserción.

Los desafíos educativos que plantea la sociedad en la que deberán desempeñarse nuestros egresados nos invita a continuar reflexionando sobre las políticas académicas tendientes a mejorar los procesos.

Palabras clave: Ingreso – Permanencia – Formación por competencias.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Abstract

This work constitutes a contribution to the reflection on the execution and implementation of Programs and Strategies, in the different careers of the different Academic Units (UUAA) of the National University of Santiago del Estero (UNSE), aimed at promoting entry and permanence of students, through the development of skills necessary for their comprehensive training.

In this sense, and within the framework of the Research Project "Towards a competency-based training model, in subjects from different careers at the UNSE" Code 23/C 192-B-2023, work is being done on the training of teachers in order to implement a model of teaching and learning based on Competency Training, as a key strategy for inclusion and avoiding dropout.

The educational challenges posed by the society in which our graduates must function invite us to continue reflecting on academic policies aimed at improving processes.

Keywords: Entry – Permanence – Training by skills.

Introducción

Durante los últimos años se han venido implementando, a nivel nacional y provincial, diversas políticas educativas que tuvieron como objetivo fundamental la promoción del ingreso y la reinserción de niños y jóvenes en el sistema educativo (Asignación Universal por Hijo, Programa de Inclusión Educativa, Becas, Programa Nexos, Nexos Accesible, Sigamos Estudiando, Espacio Progresar, entre otros). En este sentido, Santiago del Estero viene extendiendo la cobertura del Nivel Secundario, particularmente en la ruralidad, lo que hizo que progresivamente y a medida que existía la posibilidad de continuar los estudios secundarios muchos jóvenes ingresen al sistema con una edad real mayor a la edad teórica requerida para los diferentes años de este nivel educativo.

Analizar el pasaje entre ambos niveles se entrama con problemáticas generales como la permanencia y el egreso del nivel secundario, la calidad de la enseñanza, las trayectorias de los estudiantes, el acceso al nivel superior, la captación de matrícula por parte de las universidades, entre otros (Marano, 2017).

Todo el sistema universitario se ve interpelado por el paradigma de la inclusión y el principio del derecho social a la educación. En este marco, se pone en foco la cuestión del acceso y las modalidades de ingreso a la universidad y también se incluye el tema de la articulación con el nivel precedente, cuestión extensible a toda la educación superior (Marano, 2017).

Los Cursos de Ingreso a las distintas Facultades de nuestra Universidad muestran la heterogeneidad en la formación de los estudiantes que aspiran a ingresar y, la necesaria articulación y cooperación entre niveles a fin de disminuir el fracaso y la frustración en los jóvenes que aspiran a una carrera.

Por otra parte, se observa que en los grupos de alumnos que ingresan, los mayores porcentajes de deserción acontecen en los tres primeros años de cursado, como se expresa en el análisis del rendimiento académico de los alumnos de grado realizado en el marco del proceso de Autoevaluación Institucional de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (2014).

Los alumnos de nuestra Universidad reconocieron en los grupos focales que, por ejemplo "un plan estratégico y contundente de tutorías", ayudaría a simplificar las trayectorias de ingreso y permanencia; y reducir el impacto negativo de la deserción estudiantil.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Todos estos datos dan muestra de la necesidad de acciones colaborativas, entre todos los involucrados en la formación de nuestros estudiantes, que buscan impactar positivamente para mejorar sus trayectorias académicas. Esto facilita que la educación superior se perciba y concrete como un derecho, independiente del origen social de las personas.

Desarrollo

La UNSE viene desarrollando programas de acompañamiento con el objetivo de atender la problemática del ingreso, el desgranamiento en los primeros años de estudio e intentando contribuir a una permanencia de calidad de los alumnos.

Entre estos programas se pueden mencionar: Nexos (RES. SPU N° 117/2018), Nexos Accesible(RES. SPU N° 123/2018), Sigamos Estudiando (RES. SPU N° 121/2021) y Espacio Progresar (RES. SPU N° 3049/2021), y su Plan de Continuidad (RES. SPU N° 3047/2023), implementados a través de Convocatorias específicas de la Secretaría de Políticas Universitarias, cada uno con sus lineamientos, financiamiento y condicionalidades, con el objetivo de resolver problemas que son construidos social y políticamente.

Estos proyectos debían elaborarse en base a los siguientes ejes: a) estrategias de aproximación a la vida universitaria y formación de vocaciones tempranas, b) producción de materiales y secuencias didácticas u otros recursos educativos y c) estrategias de formación y capacitación docente continua. Este último se presentaba como eje transversal y complementario de todas las acciones, abarcando tanto formación de docentes o tutores universitarios como del nivel medio. Esto permitió canalizar las actividades que se venían haciendo en cuanto a la difusión de la oferta y estrategias de ambientación universitaria, como a la innovación pedagógica en las propuestas y articulación jurisdiccional y territorial (Marano, 2023).

A partir de las Convocatorias Nexos y Sigamos Estudiando, nuestra Universidad en acuerdo con la Jurisdicción, presentó propuestas sobre el abordaje de competencias básicas y específicas para el acceso a la educación superior, el reconocimiento de las diferentes opciones institucionales y académicas, experiencias orientadas a acompañar a los estudiantes secundarios en la elección de la carrera universitaria, entre otras.

En el desarrollo de estas actividades a lo largo del tiempo surge de manera continua y repetitiva cuestiones relacionadas con la temática de la Discapacidad que hasta el momento no encontraban canales de solución. A través de la Convocatoria Nexos Accesible, nuestra Universidad asume el compromiso de bregar por los derechos de este colectivo.

La posibilidad de articular acciones con la Jurisdicción y en especial con la Dirección General de Modalidades Educativas, como así también con la dirección del Instituto de Estadísticas y Censo de la Provincia, Escuelas especiales, ONGs nos ha dado la oportunidad de estrechar vínculos con estas áreas de trabajo en post de las personas que, en ocasiones, son las más vulnerables por todas las barreras que, como sociedad, les imponemos.

A través de estos Programas se ha podido impactar en las escuelas del nivel secundario de la zona de influencia de nuestra Universidad desde una perspectiva integral que toma las dimensiones que intervienen en la articulación. En este sentido, se han desarrollado actividades del tipo doble vía (la UNSE va a las escuelas y éstas van a la Universidad), mediante actividades como por ejemplo: clases de

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

apoyo en áreas como Matemática, Física, Química, Tecnologías digitales y Alfabetización Académica, trabajando las competencias requeridas en cada una de ellas para hacer más fácil el tránsito entre niveles; tutorías a cargo de docentes del Nivel Secundario en forma conjunta con estudiantes avanzados de la UNSE, destinadas a orientar a los estudiantes en su elección; jornadas de articulación pedagógica, curricular, trabajo colaborativo, debate y reflexión entre docentes del Nivel Secundario y Universidad; capacitación para docentes de las escuelas secundarias; tutorías para los estudiantes de los primeros años, de manera de acompañar su trayectoria académica y gestionar su vida universitaria; entre otras acciones.

Por su parte, la creación de un "Espacio UNSE para PROGRESAR" en la Universidad (mediante la Convocatoria de Espacio Progresar), configuró un ámbito para desarrollar estrategias para la creación y/o fortalecimiento de dispositivos pedagógicos y psicosociales que acompañaron las trayectorias educativas de los becarios de las becas PROGRESAR y Manuel Belgrano. En este sentido, se atendieron las necesidades académicas y administrativas de los estudiantes a través de tutorías disciplinares en Matemática, Física, Química, Alfabetización Académica e Informática a cargo de docentes, así como tutorías con estudiantes avanzados quienes colaboraron con las cuestiones administrativas. Esto aportó no solo al ingreso, la permanencia y el egreso de los estudiantes sino también a la democratización del conocimiento.

En el Plan de Continuidad de este programa, se profundizaron las líneas de acompañamiento. El acceso a áreas temáticas definidas en esta nueva Convocatoria, que implican articulación tanto hacia adentro como hacia afuera de la universidad, con instituciones, organismos, programas y/o políticas con las cuales se llevaron adelante propuestas no solo académicas sino también culturales, sociales, de extensión, recreativas y artísticas, fortaleciendo las redes de acompañamiento y enriqueciendo las trayectorias de los becarios, tendiendo a su formación integral y al desarrollo de sus competencias, capacidades y aptitudes. Así, se desarrollaron visitas guiadas de becarios a instituciones, organismos y empresas del medio; charlas a cargo de egresados de nuestra Universidad sobre el rol profesional; talleres sobre cómo preparar el trabajo final, escribir una tesis, presentar un CV, entre otros. También, se llevaron a cabo actividades culturales y artísticas como por ejemplo: concurso sobre diseños de remodelación de espacios públicos, de murales, en acuerdo con comisionados e intendencias municipales, concursos literarios, musicales, de pinturas destinados a los becarios sobre diferentes temáticas, feria e intercambio de libros y apuntes, taller para la creación de una Sala Maker Space, en la Biblioteca Central de la UNSE donde se expusieron todas las obras realizadas por los becarios con materiales en desuso.

Asimismo, la incorporación de equipamiento informático en nuestra Institución, obtenido a partir de la primera Convocatoria de Espacio Progresar, permitió diseñar acciones destinadas a los estudiantes que favorecen sus aprendizajes, especialmente aquellos relacionados con las tecnologías digitales. Este espacio cuenta con 41 computadoras destinadas a todos los estudiantes, y en él se dictan distintos talleres de alfabetización digital.

En la implementación de estos Programas, si bien en un comienzo se ha tenido que hacer frente a diversos obstáculos por la falta de involucramiento de docentes y alumnos del Nivel Secundario en las actividades propuestas, con el tiempo se ha logrado la articulación necesaria para el desarrollo de las mismas, lo cual se vio reflejada en el incremento de la matrícula en la Universidad y su mejoría en cuanto al conocimiento de este nivel educativo por parte de los estudiantes.

En cuanto a las estrategias que se vienen desarrollando en pro de los objetivos y fines que como institución se plantea, están las capacitaciones destinadas a los docentes en Formación por

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Competencias. Ésta se concibe como un interesante y sistemático modelo para poner la formación universitaria a la altura de los nuevos tiempos. No afecta únicamente a la reformulación de los planes de estudios de cada carrera, sino que además implica una reconstrucción de las planificaciones de cada módulo o asignaturas integrantes y una profunda redefinición de los procesos de enseñanza y aprendizaje, y de las estrategias de evaluación convencionales.

Todos estos Programas permitieron dar continuidad a actividades, tanto en el Nivel Secundario como en la propia Universidad, destinadas a mejorar la formación de los estudiantes y acompañar sus trayectorias académicas mediante la articulación interniveles, atender la formación de los docentes y así delinear políticas académicas transversales en beneficio de nuestros estudiantes.

Se logró detectar un mejoramiento en el rendimiento académico de los estudiantes y en las estrategias metodológicas aplicadas por los docentes, permitiendo una revisión de la enseñanza, la cual siempre estuvo focalizada en el profesor y en la transmisión de contenidos de una serie de materias académicas desligadas, abstractas y descontextualizadas, para ir incorporando de a poco una enseñanza centrada en los estudiantes y su proceso de adquisición de competencias genéricas y específicas a lo largo de la carrera.

Bajo nuestro punto de vista, la implementación de estos Programas y Estrategias hacen posible que la igualdad de derechos se convierta en igualdad de oportunidades, al desarrollar en el joven el saber conocer, el saber hacer y el saber ser, al descubrir el valor de trabajar juntos, privilegiar el respeto, la tolerancia y el pensamiento crítico y reflexivo.

Conclusiones

Las acciones desarrolladas, tanto a nivel de gestión central institucional, como de las UUAA, dan cuenta de un claro posicionamiento institucional y de convergencia en cuanto a definición de objetivos y delimitación de estrategias, para favorecer los procesos de inclusión y permanencia en condiciones de igualdad, sin detrimento de la calidad educativa

Los Programas trabajados a lo largo de estos años en la UNSE, se centraron básicamente en torno a los siguientes ejes: a la gestión institucional y al fortalecimiento de las prácticas pedagógicas, a través del apoyo y acompañamiento a docentes en su rol de orientadores natos, promoviendo acciones y estrategias en su condición de tales, que le permitan interesar a los estudiantes de los últimos años pensar sus proyectos vocacionales – ocupacionales, brindando herramientas para la reflexión y la construcción responsable y comprometida de los mismos.

Para ello, es necesario la implementación de estrategias que promuevan la terminalidad del nivel secundario en todas sus modalidades y orientaciones, y la continuidad de estudios superiores, acompañando y fortaleciendo las trayectorias académicas de los estudiantes para mejorar los índices de retención y revinculación, mediante el trabajo articulado entre los niveles: secundario - universidad, generando espacios de reflexión e intercambio de experiencias entre docentes de estos niveles y/o docentes interdisciplinares. Atañe a políticas públicas y estrategias institucionales, el acompañamiento a los estudiantes en post de la continuidad de las trayectorias y a la apropiación de aprendizajes de calidad que hacen definitivamente a la inclusión en sentido pleno.

Lograr la efectiva inclusión y permanencia en la universidad requiere del compromiso de todos los involucrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y de un cambio de actitud para dejar de ser meros espectadores, y asumir el rol y la responsabilidad que tenemos con nuestras generaciones futuras. Entendemos que ser actor y promotor del cambio, implica innovar en el interior de la Institución, comprometiéndose con sus finalidades, buscando el perfeccionamiento constante y, por

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

lo tanto, la calidad de la educación. Es nuestro deber de ahora en más promover los cambios necesarios que nos permitan modificar esta difícil realidad y recuperar los valores perdidos, tan demandados en la sociedad actual. Se piensa, desde la Institución, que el camino iniciado profundiza la democratización de nuestro sistema educativo pues el éxito de estas acciones aumentará las posibilidades de los estudiantes de encarar satisfactoriamente sus estudios superiores.

Referencias

Convocatoria Nexos – Secretaría Académica de UNSE – Resolución SPU N° 117/2018

Convocatoria Nexos Accesible - Secretaría Académica de UNSE – Resolución SPU N°123/2018

Convocatoria Sigamos Estudiando - Secretaría Académica de UNSE – Resolución SPU N° 121/2021

Convocatoria Espacio Progresar - Secretaría Académica de UNSE – Resolución SPU N° 3049/2021

Convocatoria Espacio Progresar (Plan de Continuidad) - Secretaría Académica de UNSE – Resolución SPU N° 3047/2023

Informe de Autoevaluación Institucional de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (2014). Disponible en http://areadigital.unse.edu.ar/autoevaluacionUNSE.pdf

Marano, M. G. (2017). "La articulación entre la educación secundaria y la universidad: algunas reflexiones a partir de la implementación de políticas públicas en la última década". Universidad Nacional de La Plata. Disponible en https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.14493/ev.14493.pdf

Marano, M. G. (2023). "Problemáticas y desafíos en la articulación entre el nivel secundario y la universidad. Algunas reflexiones a partir del análisis de las políticas de articulación 2006-2020 en Vercellino, S. y Pogré, P. (comps.)". Transiciones. Hacia una comprensión multidimensional de los procesos institucionales y subjetivos implicados en los inicios de los estudios universitarios. Viedma: Universidad Nacional de Río Negro, pps.239-251. Disponible en https://books.openedition.org/eunrn/20683?lang=

Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

IPECyT 2024

X Jornadas Nacionales
VI Latinoamericanas

Eje Temático 1

Políticas, programas y estrategias en instituciones con carreras científico-tecnológicas relacionados con:

1.2 Permanencia para promover el egreso

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

El problema de la deserción en la asignatura Álgebra Lineal: Un análisis cuantitativo desde el año 2019 al 2023

The problem of dropout in the subject Linear Algebra: A quantitative analysis from 2019 to 2023

Presentación: 10/06/2024

Cristina Elizabeth Basualdo Soria
Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. Argentina
cbasualdosoria@gmail.com

Matias Alejandro Espindola Coronel
Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Argentina
matiiespindola@gmail.com

Pablo Ernesto Javier Zurita Bianchini
Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Argentina
pablozurita78@gmail.com

Sonia Graciela Arias
Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Argentina
sonia.a08.sa@gmail.com

Valeria Alejandra Corvalán
Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Argentina
valeriacorvalan32@gmail.com

Ximena Natalia Villarreal
Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Argentina
ximenavillarreal36@gmail.com

Resumen

Teniendo en cuenta que la deserción es una de las problemáticas que caracteriza al estudiante del ciclo básico de las carreras de ingeniería, el presente trabajo tiene la intención de, no solamente identificar cuantitativamente cuál es la realidad en la cátedra Álgebra Lineal respecto de los alumnos desertores, sino también, detectar cuál es el momento en el que el estudiante decide dejar de cursar e hipotetizar las respuestas posibles a la problemática planteada. La metodología de trabajo está centrada en el estudio minucioso del seguimiento de los alumnos durante el cursado, reflejado en las planillas internas de la cátedra. Éste será el puntapié inicial para la elaboración de futuras estrategias orientadas a mejorar la situación académica de los alumnos, propiciando su formación significativa, crítica y autónoma, que permitan disminuir los índices de abandono.

Palabras clave: Deserción estudiantil – Álgebra Lineal – Ingeniería – Análisis de datos – Factores de abandono.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Abstract

Considering that dropout rates are a significant issue among undergraduate engineering students, this study aims to not only quantitatively identify the reality of dropout rates in the "Álgebra Lineal" course but also to determine the specific point at which students decide to discontinue their studies and hypothesize possible solutions to this problem. The research methodology focuses on a meticulous analysis of student progress throughout the course, as reflected in the internal records of the department. This analysis will serve as the foundation for developing future strategies aimed at improving students' academic performance and fostering meaningful, critical, and autonomous learning, which will allow reducing dropout rates.

Keywords: Student desertion - Linear Algebra - Engineering - Analysis of data - Abandonment factors.

Introducción

Interesados en estudiar la problemática de la deserción que afecta a las asignaturas del primer año de las carreras universitarias, los autores del presente trabajo elaboraron un proyecto de investigación titulado "Análisis de las causas de deserción de los estudiantes de Álgebra Lineal. Una propuesta de mejora" con el objetivo de identificar y analizar los índices de deserción y las posibles causas de ello, particularmente en la asignatura mencionada, con el fin de proponer estrategias para disminuir la deserción de los estudiantes. En el marco de este proyecto, y con la finalidad de comenzar a trabajar dicha problemática e hipotetizar las causas de deserción, es que surgió el presente trabajo.

Álgebra lineal es una asignatura que se desarrolla en el segundo módulo del primer año de las carreras de ingeniería. Particularmente, se realizó el estudio de los índices de deserción desde el año 2019 al 2023 a partir de las planillas de inscripción y seguimiento de cursada elaboradas por la cátedra, que incluyen a los alumnos inscriptos en el sistema SIU Guaraní (alumnos en condiciones académicas de cursar la asignatura) y a los que se inscribieron para cursar la asignatura no estando en condiciones de hacerlo al momento de comenzar el dictado de la misma (llamados alumnos condicionales). Cabe aclarar que la información recabada durante los años de pandemia (2020 y 2021) requirió un análisis diferenciado; en el proceso de enseñanza y aprendizaje, durante ese periodo, fue necesario adaptar las estrategias para la educación virtual. A partir del estudio en profundidad de las planillas mencionadas y de la elaboración de tablas y gráficos estadísticos que permitan reflejar resultados de interés para la investigación, se detallarán posibles respuestas a las causas que desencadenaron en la deserción de los estudiantes.

La deserción es una problemática que predominó a lo largo del tiempo y fue motivo de estudio de muchos docentes. Por ejemplo, Hugo Roger Paz (Paz, 2022) de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán, llevó a cabo un estudio centrado principalmente en el abandono estudiantil en las carreras de Ingeniería Civil e hizo públicos importantes resultados referidos a los estudiantes de primer año; y Analía Chiecher (Chiecher, 2015) realizó un estudio con desertores de carreras de ingeniería en la Universidad Nacional de Río Cuarto (Argentina) e hizo hincapié en el lapso de tiempo que los alumnos permanecen en la universidad y posteriormente dejan la carrera. Así como estos dos estudios centrados en la deserción estudiantil, existen numerosas publicaciones referidas al tema, sin embargo, el presente trabajo se refiere a la deserción pero circunscrita al contexto del alumno de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FCEyT) de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), con todo lo que esta realidad implica.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

El objetivo de estudio del presente trabajo, que surge de la intersección del interés en dar comienzo al Proyecto de Investigación "Análisis de las causas de deserción de los estudiantes de Álgebra Lineal. Una propuesta de mejora" y los deseos de mejorar una realidad que alarma a los docentes del ciclo básico de las ingenierías, es identificar cuantitativamente a los desertores de la asignatura, el momento en el que deciden dejar de cursar y las posibles causales de tal deserción, para en un futuro proponer herramientas que den solución a la problemática.

Desarrollo

El primer año en la vida universitaria de un estudiante es una de las etapas más críticas, y se caracteriza principalmente por un constante estado de búsqueda de respuestas a cuestiones referidas a la elección de su carrera, a las expectativas con las que el estudiante llega a la universidad y la realidad con la que se enfrenta, obstáculos económicos, familiares, y tantas otras situaciones que predominan al comienzo del camino. A todo esto, se suman las dificultades que trae, inherente a cada asignatura, el cursado del primer año. Cobra así principal importancia focalizar el estudio en esta fase inicial de los alumnos, para lograr no sólo su ingreso a la universidad, sino también su permanencia a lo largo de su formación profesional.

En el presente trabajo, se hará foco en los estudiantes que desertaron en el cursado de la asignatura Álgebra Lineal, espacio curricular correspondiente al ciclo básico (segundo módulo) de las carreras de Ingeniería Civil, Electrónica, Electromecánica, Eléctrica, Vial, Agrimensura, Hidráulica e Industrial de la FCEyT de la UNSE.

La asignatura Álgebra Lineal contempla dos instancias de evaluación y un recuperatorio especial, los cuales se describen a continuación:

- 1ra Instancia: 1° parcial - Recuperatorio del 1° parcial
- 2da Instancia: 2° parcial - Recuperatorio del 2° parcial
- Recuperatorio Especial: pueden acceder al mismo aquellos alumnos que desaprobaron solamente una de las dos instancias evaluativas anteriores con una nota mayor o igual a 40 puntos, y se evalúan los contenidos correspondientes a la instancia desaprobada.

En cada instancia las evaluaciones (parcial y recuperatorio) se aprueban con una nota mayor o igual a 60 puntos, en una escala de valoración del 0 al 100. Para lograr la regularidad de la asignatura se deben aprobar las dos instancias evaluativas o el recuperatorio especial.

Para estudiar el tema en cuestión, se utiliza el término "deserción" haciendo referencia a dos tipos de abandono por parte del alumno:

- Abandono Tipo 1: Alumno que se inscribe en la asignatura y no asiste a ninguna instancia evaluativa ni registra actividad alguna en la cátedra.
- Abandono Tipo 2: Alumno que se inscribe en la asignatura, registra actividad pero, teniendo posibilidad de alcanzar la regularidad en alguna instancia evaluativa, no continúa con el cursado.

Las fuentes primarias de datos para la investigación fueron las planillas elaboradas por el equipo cátedra de la asignatura, las cuales reflejan los datos personales de los alumnos y su seguimiento hasta finalizar el cursado. Cabe destacar que dichas planillas difieren de las emitidas por el SIU Guaraní, ya que en los registros internos se incluyen alumnos que, por diversos motivos (cursado simultáneo,

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

alumnos condicionales, con pedido de trámite de equivalencia, entre otros.) no pudieron inscribirse en el sistema.

Tal como se mencionó en la introducción, el estudio se realiza desde el año 2019 hasta el 2023, sin embargo, es necesario tener en cuenta que, en los años 2020 y 2021, debido al período de confinamiento por la pandemia, no se llevó a cabo el Recuperatorio Especial.

En cada uno de los años, se hizo el recuento de los alumnos que regularizaron la asignatura (Regular), los que no desertaron pero tampoco alcanzaron las condiciones mínimas para regularizar (Insuficiente) y los que desertaron (Abandono Tipo 1 y Tipo 2). En función de lo anteriormente detallado, los datos se ven reflejados en la **Tabla 1**.

Condición Final / Año	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
Regular	147	28	35	109	108
Insuficiente	57	142	141	78	108
Desertor	135	117	187	127	199
Total	339	287	363	314	415

Tabla 1: Resultados de las condiciones finales de cursado desde 2019 a 2023.

Con la intención de hacer más accesible la información, para una mejor comprensión y análisis de los datos, se muestra el siguiente gráfico (**Figura 1**) correspondiente a la **Tabla 1**.

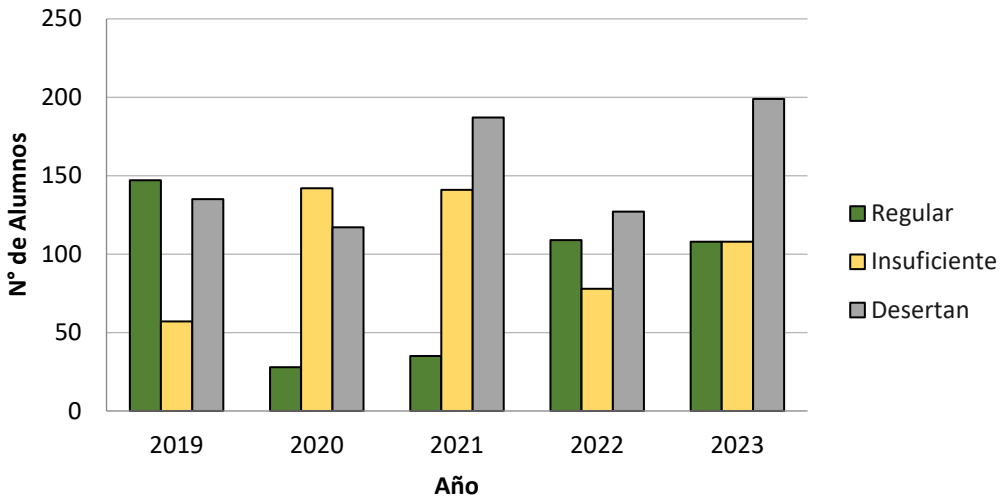


Figura 1: Resultados de las condiciones finales de cursado desde 2019 a 2023.

Como se puede visualizar en la **Figura 1**, la cantidad de estudiantes que desertan es elevada en todos los años mencionados. Por tal motivo, resulta necesario hacer un análisis más detallado de la situación de "deserción".

En primer lugar, se hace una distinción de las cantidades según Tipo de Abandono, que se muestra en la **Tabla 2** y en su correspondiente gráfico (**Figura 2**).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

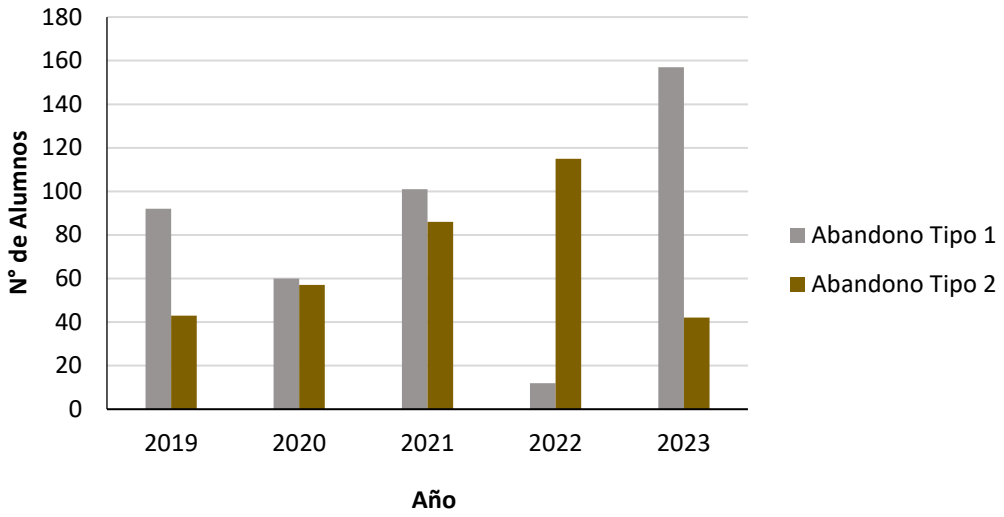


Figura 2: Cantidad de alumnos que desertaron según Tipo 1 y Tipo 2 desde 2019 a 2023.

Deserción / Año	2019	2020	2021	2022	2023
Abandono Tipo 1	92	60	101	12	157
Abandono Tipo 2	43	57	86	115	42
Total	135	117	187	127	199

Tabla 2: Cantidad de alumnos que desertaron según Tipo 1 y Tipo 2 desde 2019 a 2023.

En segundo lugar, se analiza en qué momento se produce el abandono del Tipo 2 (**Tabla 3**), el cual puede ocurrir (*momentos de abandono*) antes del:

- Primer Parcial. (Momento 1)
- Recuperatorio del Primer Parcial. (Momento 2)
- Segundo Parcial. (Momento 3)
- Recuperatorio del Segundo Parcial. (Momento 4)
- Recuperatorio Especial. (Momento 5)

Momento del Abandono / Año	2019	2020	2021	2022	2023
Momento 1	1	29	54	87	0
Momento 2	14	14	15	13	14
Momento 3	21	9	15	14	27
Momento 4	5	5	2	1	1
Momento 5	2	-	-	0	0

Tabla 3: Cantidad de alumnos que abandonaron en los diferentes momentos.

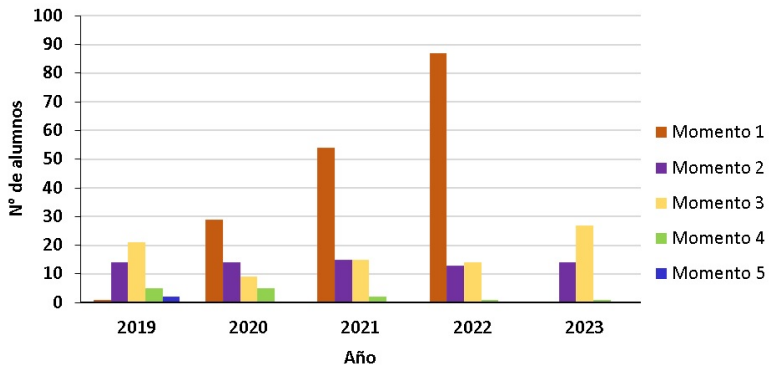


Figura 3: Cantidad de alumnos que abandonaron en los diferentes momentos.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Análisis de los resultados obtenidos

Analizando los datos recopilados durante el período de estudio sobre la deserción estudiantil en la asignatura de Álgebra Lineal, se optó por hacer una distinción entre los años pre y pos pandemia, ya que hubo condiciones extraordinarias que se dieron en los años de confinamiento que merecen una consideración especial. Del presente estudio surge que:

- En el año 2019, si bien fueron más los alumnos que regularizaron la asignatura, es muy estrecha la diferencia que existe con el número de los que abandonaron.
- En el 2022 fueron más los que desertaron que los que regularizaron. En el año 2023 se repitió esta situación, pero con una diferencia mucho más amplia, ya que los casos de abandono casi duplicaron a los que regularizaron.
- Durante la pandemia (años 2020 y 2021), hubo un vertiginoso descenso en la cantidad de alumnos que alcanzaron la regularidad, impactando este suceso en los números de estudiantes que abandonaron o no regularizaron la asignatura.

En cuanto al momento en que deciden dejar de cursar, se observa que:

- Es notorio que en los años 2022 y 2023 se registraron cantidades similares de alumnos que regularizaron (ver Tabla 1 y Figura 1), mientras que, en esos mismos años, los abandonos en el Momento 1 tomaron sus valores picos: en el 2022 el número más alto y en el 2023 el más bajo (ver Tabla 3 y Figura 3).
- En todos los años de estudio del trabajo, es evidente que la cantidad de alumnos que abandonaron en el Momento 2, es constante.
- En los años 2019 y 2023, el mayor abandono se produjo en el Momento 3.
- Durante los 5 años de estudio, el Momento 4 no reviste trascendencia en cuanto a los abandonos, ya que las cifras son muy bajas en comparación de las otras, dejando fuera de esta consideración el recuperatorio especial.
- En los años en los que se efectivizó el recuperatorio especial (2019, 2022 y 2023), es muy bajo, casi nulo, el número de estudiantes que abandonaron en ese momento.

A modo de cierre del análisis de los datos, podemos resaltar que si bien hubo variaciones en las cantidades de alumnos que desertaron de un año a otro, se destaca un patrón consistente de deserción relativamente alta en todos los años, lo que sugiere la presencia de factores persistentes que contribuyen al abandono de la asignatura. De esta manera, el análisis detallado de los datos proporciona una comprensión más profunda de los factores que contribuyen a la deserción estudiantil de la asignatura de Álgebra Lineal en la FCEyT de la UNSE. Estas observaciones dejan en evidencia la importancia y necesidad de desarrollar estrategias efectivas para abordar los desafíos específicos que enfrentan los estudiantes durante su primer año universitario, y así contribuir a la permanencia del estudiante en la asignatura.

Conclusiones

Finalmente, y en base al estudio cuantitativo realizado, podemos afirmar que el análisis de la deserción estudiantil durante los años 2019 al 2023 en la asignatura de Álgebra Lineal, ha permitido elaborar posibles hipótesis que expliquen los abandonos en las distintas instancias del cursado:

- El impacto del entorno de aprendizaje virtual y los desafíos adicionales que enfrentaron los estudiantes durante el período de confinamiento (años 2020 y 2021), como la falta de acceso a recursos educativos o el aislamiento social, son causales de los elevados números de deserción. Esto se ve reflejado en todos los momentos de abandono.
- Como causa transversal a todos los momentos de abandono, se identifica que los estudiantes enfrentan desafíos familiares, financieros o laborales que desembocan en dificultades para

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

dedicar el tiempo y la energía suficientes al estudio, lo cual afecta su rendimiento académico y su permanencia en la asignatura.

- Falta de compromiso académico desde el inicio del cursado de la asignatura, caracterizado por la falta de actividad registrada por parte del estudiante, hipótesis que surge de los números que registra el abandono en el Momento 1.
- Una vez comenzada la actividad, haciendo referencia al resto de los momentos de abandono, los estudiantes enfrentan dificultades adicionales que influyen en la decisión de continuar cursando la asignatura. A saber:
    - El hecho de que en todos los años de estudio del trabajo la cantidad de alumnos que abandonaron en el Momento 2 es constante, está vinculado con las dificultades académicas relacionadas con el nivel de complejidad de los conceptos presentados en Álgebra Lineal, que podrían estar superando las habilidades y las capacidades desarrolladas en niveles previos al universitario por algunos estudiantes. Esta situación podría devenir en sentimientos de frustración y desmotivación.
    - La falta de visibilidad de la aplicación del contenido teórico en situaciones reales inherentes a la carrera y su importancia para el desarrollo y comprensión de las temáticas abordadas en espacios curriculares superiores, que surge de la escasa articulación horizontal y vertical.
    - El recuperatorio especial es un mecanismo de retención de alumnos ya que evita el abandono durante el cursado. Esto se ve reflejado en que, en los años en los que se efectivizó el recuperatorio especial (2019, 2022 y 2023), es muy bajo o nulo, el número de estudiantes que desertaron.

Estas hipótesis ofrecen puntos de partida para futuras investigaciones y destacan la importancia de abordar tanto los desafíos académicos como los personales para mejorar la retención estudiantil en la asignatura de Álgebra Lineal. Al comprender mejor las causas subyacentes de la deserción, podemos desarrollar intervenciones más efectivas para apoyar a los estudiantes y fomentar su éxito académico en la universidad.

Referencias

Chiecher A. (2015). Ingreso universitario y prevención del abandono. Usos posibles y potencialidades de los contextos virtuales. En Panaia, M. (Coord.) Universidades en cambio ¿Generalistas o profesionalizantes? (pp. 111 - 133). Editorial Miño y Dávila.

Paz, H. R. (2022). Determinación del tiempo medio de deserción y de los factores que facilitan o retrasan la deserción estudiantil en una carrera de Ingeniería Civil. Revista Latinoamericana de políticas y administración de la educación, 99 -116.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Percepciones de los estudiantes sobre el Taller de Metodologías de Estudios Universitarios de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

Student perceptions of the University Studies Methodologies Workshop of the Faculty of Veterinary Sciences of the National University of the Center of the Province of Buenos Aires

Presentación: 10/06/2024

Aldana Villacorta
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Argentina
aldana@vet.unicen.edu.ar

María Claudia Pingitore
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Argentina
claudiapingitore@hotmail.com

Antonio Eduardo Felipe
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Argentina
camilam@vet.unicen.edu.ar

Camila Macchi
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Argentina
aldana@vet.unicen.edu.ar

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Argentina
aprendizaje@vet.unicen.edu.ar

Resumen

Una de las estrategias implementadas en la Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV) de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA) para disminuir el desgranamiento y la deserción durante el primer año de la carrera de Medicina Veterinaria, es el Taller de Metodologías de Estudios Universitarios. El Departamento de Bienestar Estudiantil de la Facultad, como estrategia de ingreso y permanencia, ofrece el Taller para estudiantes ingresantes que no lograron aprobar el primer curso de la carrera, Introducción a las Ciencias Básicas, trabajando en conjunto con docentes de las áreas que lo componen (Biología, Física, Matemática y Química). El taller tiene como fin lograr

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

que los estudiantes adquieran y consoliden actitudes, capacidades, estrategias y técnicas para estudiar que les ayuden a mejorar su rendimiento académico. El objetivo de este trabajo es dar a conocer las características de dicho Taller y las percepciones de los estudiantes que participaron del mismo durante el año 2023.

Palabras clave: metodología de estudio; taller; ingresantes; percepciones.

Abstract

One of the strategies implemented at the Faculty of Veterinary Sciences (FCV) of the National University of the Center of the Province of Buenos Aires (UNCPBA) to reduce dropout and dropout during the first year of the Veterinary Medicine degree, is the University Studies Methodologies Workshop. The Department of Student Welfare of the Faculty, as an entry and permanence strategy, offers the Workshop for incoming students who did not manage to pass the first course of the degree, Introduction to Basic Sciences, working together with teachers from the areas that comprise it. (Biology, Physics, Mathematics and Chemistry). The purpose of the workshop is to ensure that students acquire and consolidate attitudes, skills, strategies and techniques for studying that help them improve their academic performance. The objective of this work is to publicize the characteristics of said Workshop and the perceptions of the students who participated in it during the year 2023.

Keywords: study methodology; workshop; entrants; perceptions.

Introducción

Uno de los grandes problemas que enfrentamos actualmente en la Universidad es la falta de métodos adecuados de estudio por parte de los estudiantes. En este sentido, Veiravé y Leite mencionan que *"Los estudios y diagnósticos sobre la deserción y abandono en el sistema universitario en nuestro país, señalan que el primer año es un punto crítico en cuanto a los bajos índices de rendimiento académico de los estudiantes que logran permanecer y el elevado porcentaje de aquellos que abandonan prematuramente la universidad"* (Veiravé y Leite, 2008, p. 171). Ya sea por una deficiente formación en las etapas anteriores o por la exigencia propia del nivel universitario, los estudiantes que comienzan sus estudios se encuentran desorientados y sus técnicas o estrategias de estudio no son eficaces. El desarrollo de técnicas de estudio es uno de los objetivos más importantes en el proceso educativo, porque estas técnicas o estrategias de aprendizaje, son la base de las futuras técnicas de trabajo profesional.

Se sabe que existen diversas barreras que deben enfrentar los estudiantes cuando ingresan a la Universidad, socioeconómicas, en relación a los contenidos, competencias, prácticas pedagógicas, y es aquí donde la institución tiene un papel relevante en la construcción de dichas dificultades y en la producción colectiva de posibilidades. Alicia W. de Camilloni (2009) identifica situaciones que dificultan la transición de la escuela media a la universidad, tales como el déficit que presentan algunos estudiantes respecto del manejo de estrategias cognitivas de orden superior y de las diferencias de una institución a otra, frente a la responsabilidad que debe asumir el estudiante respecto a la administración del tiempo, la toma de decisiones, la organización de su estudio, entre otras cuestiones.

Aunque las variables que condicionan el rendimiento académico son numerosas y constituyen una intrincada red en la que resulta muy complejo ponderar la influencia específica de cada una, se ha

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

generalizado la idea de que los hábitos de estudio influyen considerablemente en los resultados obtenidos por los estudiantes. Naturalmente, no se deben confundir los hábitos (prácticas constantes de las mismas actividades) con las técnicas (procedimientos o recursos); unas y otras, colaboran en la eficacia del estudio, de modo que resulte en un conjunto de actividades exitosas conducentes a la obtención inteligente del nuevo conocimiento. De un lado, el hábito de estudiar es necesario si se quiere progresar en el aprendizaje y del otro, conviene sacar el máximo provecho a la energía que requiere la práctica consciente e intensiva del estudio por medio de las técnicas adecuadas. *"El desarrollo del pensamiento y de las habilidades para el manejo de las informaciones es un propósito permanente en la enseñanza, pero alcanza aún mayor énfasis en la actualidad, dada la importancia del acceso y manejo crítico reflexivo de la información y la expansión de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. El conocimiento del mundo siempre implica el procesamiento activo de quien aprende, poniendo en juego sus esquemas de acción, sus operaciones intelectuales, sus repertorios de ideas, experiencias"* (Davini, 2008).

Con el objetivo de lograr que los estudiantes adquieran y consoliden hábitos, estrategias y técnicas de estudio que les ayuden a mejorar su rendimiento académico, el Departamento de Bienestar Estudiantil de la Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV), ofrece la realización de un Taller de Metodologías de Estudios Universitarios (TMEU). Partiendo de la idea que los estudiantes aprenden mejor cuando pueden aproximarse al conocimiento con seguridad, consideramos importante atender al diseño de estrategias y ambientes de aprendizaje que brinden seguridad y confianza (Camacho y cols., 2012), por lo cual, ponemos en marcha este Taller, con actividades interdisciplinarias y propuestas de trabajo individual y grupal que promuevan la autonomía del aprendizaje, impulsando de esta manera, el desarrollo de capacidades que permitan a los estudiantes construir y apropiarse de los conocimientos. La importancia del abordaje de estos aspectos se desprende del acompañamiento que se realiza a los estudiantes desde que comienzan a cursar la primera asignatura de la carrera, Introducción a las Ciencias Básicas (ICB), lo cual nos brinda un conocimiento de la población estudiantil y un análisis de las necesidades y particularidades de la misma.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer las características de dicho Taller y las percepciones de los estudiantes que participaron del mismo durante el año 2023.

Desarrollo

Con el fin de diseñar procesos de enseñanza y aprendizaje más eficientes y programas de intervención adaptados a los contextos en que se desarrollan (Felipe et al., 2016) y acompañar las trayectorias estudiantiles a partir de las problemáticas, necesidades e intereses de los estudiantes, es que, previo al comienzo del Taller socializamos, con los estudiantes inscriptos, una encuesta inicial que nos permite detectar necesidades y/o dificultades y, en función de ello, orientar las acciones y actividades del Taller de manera específica. La misma fue enviada a la totalidad de estudiantes seleccionados para realizar el TMEU (81 estudiantes), de los cuales respondieron 76. A continuación detallamos los resultados obtenidos:

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

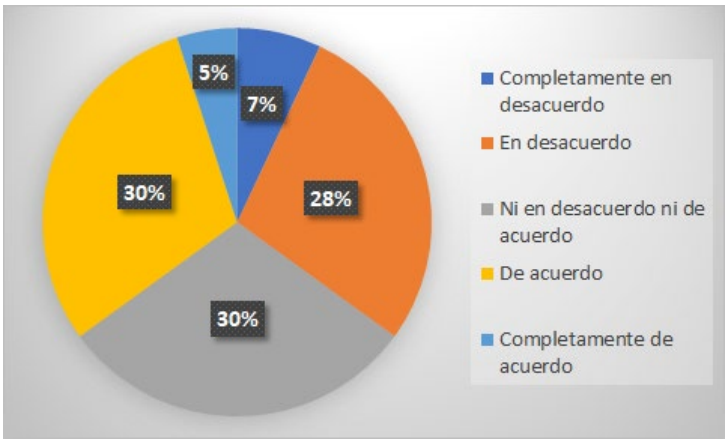


Fig. 1 Ítem “Me propongo objetivos específicos antes de empezar una tarea”

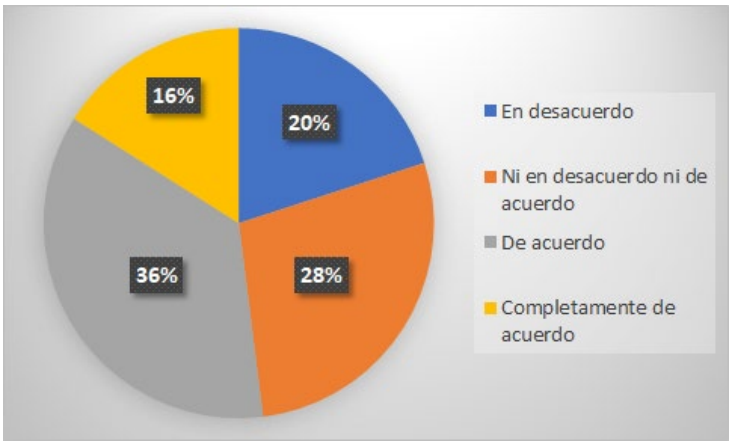


Fig. 2. Ítem “Tengo claro qué tipo de información es más importante aprender”

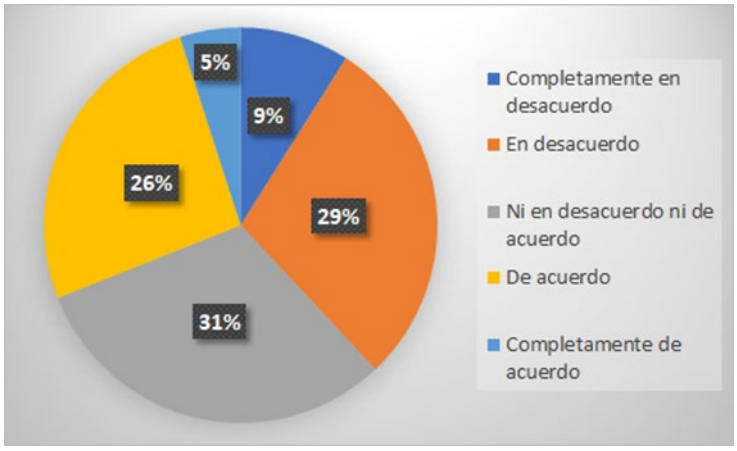


Fig. 3. Ítem “Soy bueno para organizar información”

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

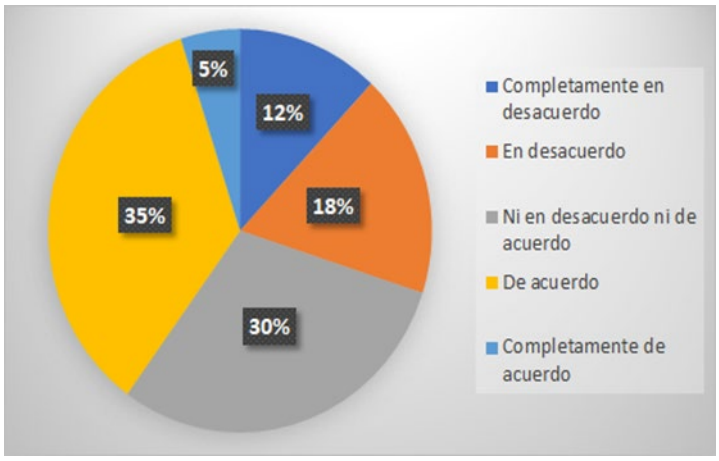


Fig. 4. Ítem “Me resulta fácil recordar la información”

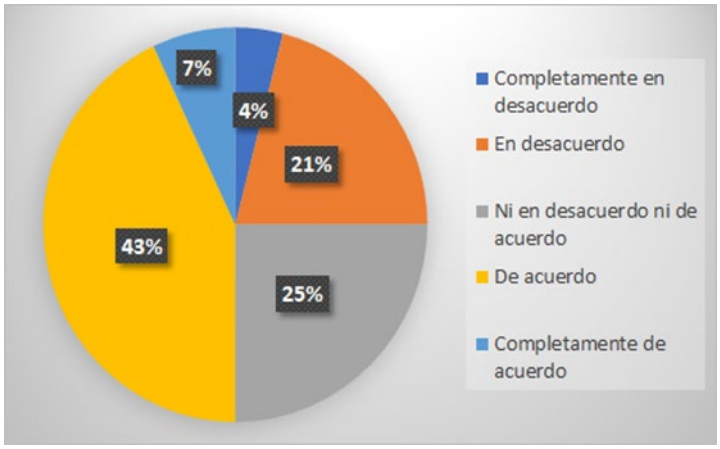


Fig. 5. Ítem “Repaso periódicamente para ayudarme a entender relaciones importantes”

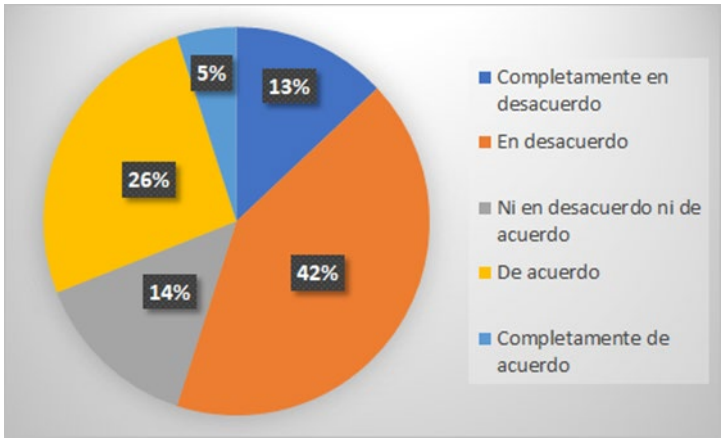


Fig. 6. Ítem “Me hago preguntas sobre el tema antes de empezar a estudiar”

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

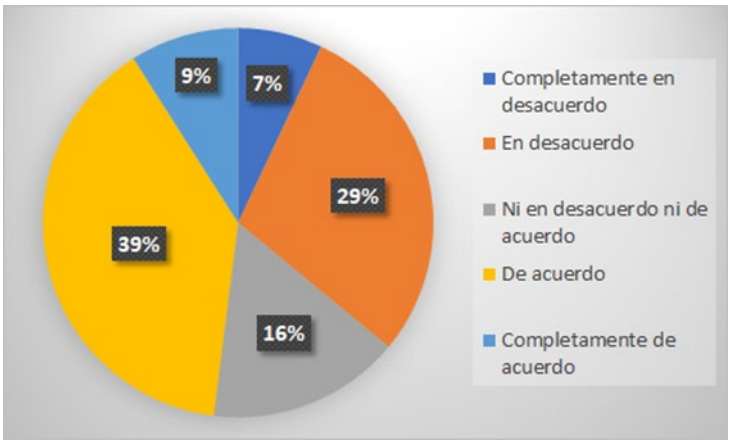


Fig. 7. Ítem “Cuando termino de estudiar hago un resumen de lo que he aprendido”

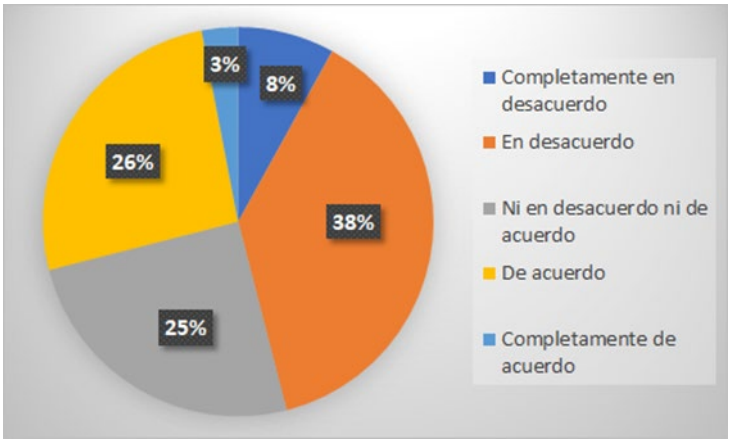


Fig. 8. Ítem “Mientras estudio analizo de forma automática la utilidad de las estrategias que uso”

EXPERIENCIA

El TMEU es ofrecido anualmente como herramienta optativa a aquellos estudiantes que no logran aprobar la primera materia de la carrera. El mismo está a cargo de los integrantes del Departamento de Bienestar Estudiantil de la FCV de la UNCPBA y de docentes de las áreas básicas de Matemática, Biología, Química y Física.

Durante los meses de mayo a julio, los estudiantes que desaprobaron ICB tienen la posibilidad de asistir a encuentros con modalidad de Taller (dos encuentros semanales de 2 a 3 horas de duración). Los objetivos del mismo son:

Que la Institución participe activamente en la formación de competencias de aquellos estudiantes que no lograron transitar con éxito su primera cursada, por medio del trabajo interdisciplinario y la revisión constante de prácticas y problemáticas.

Que los estudiantes adquieran actitudes, disposiciones y capacidades para estudiar y aprender, formular y resolver problemas, organizarse, etc.

Que los estudiantes desarrollen el trabajo intelectual como un proceso consciente, intencional, programable y controlable.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Contenidos

Durante el desarrollo del TMEU se brindan orientaciones metodológicas en relación a la gestión y planificación del tiempo, lectura comprensiva, elaboración de resúmenes, técnicas gráficas (mapas conceptuales, cuadros comparativos, cuadros sinópticos, etc.), toma de notas, subrayado e interpretación de consignas, operaciones del pensamiento; como así también orientaciones académicas generales en torno al plan de estudios, régimen de correlatividades, cursadas y exámenes finales, etc. Se dialoga y trabaja fuertemente con los estudiantes sobre habilidades cognitivas y metacognitivas. En los espacios de actividad práctica se propone la realización de trabajos individuales y grupales, conforme al avance de los temas tratados en las clases teóricas de las áreas básicas, con las cuales se trabaja interdisciplinariamente.

Actividades disciplinares en las que se aplicaron metodologías de estudio

A continuación detallamos los contenidos de las áreas disciplinares que se abordan en los diferentes encuentros del Taller, los cuales se seleccionan en función a los temas que son requisitos indispensables para cursar exitosamente ICB, teniendo en cuenta las cuestiones expresadas por los estudiantes en la encuesta mencionada anteriormente:

Matemática: funciones, logaritmos, gráficos y fórmulas, ecuaciones, potenciación, problemas y ejercicios.

Química: estequiometría, compuestos orgánicos e inorgánicos, soluciones, sales, uniones químicas, fórmulas y resolución de problemas.

Física: termodinámicas, unidades de medida, energía, hidrostáticas, fórmulas, resolución de problemas, calor e hidrostática.

Biología: célula, diversidad animal, sistemas orgánicos, reinos, clasificación taxonómica. Los textos se utilizaron para aplicar distintas metodologías de estudio, diagramas y mapas conceptuales, aplicables a asignaturas futuras de la carrera.

PERCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES

Con motivo de evaluar y analizar el impacto de las acciones implementadas en el marco del TMEU, como cierre se envió una encuesta final en Google Form, al total de estudiantes que participaron del mismo, respondiendo la encuesta un total de 60 estudiantes. A continuación se detallan los resultados obtenidos.

Con respecto al Taller de Metodología mencionaron:

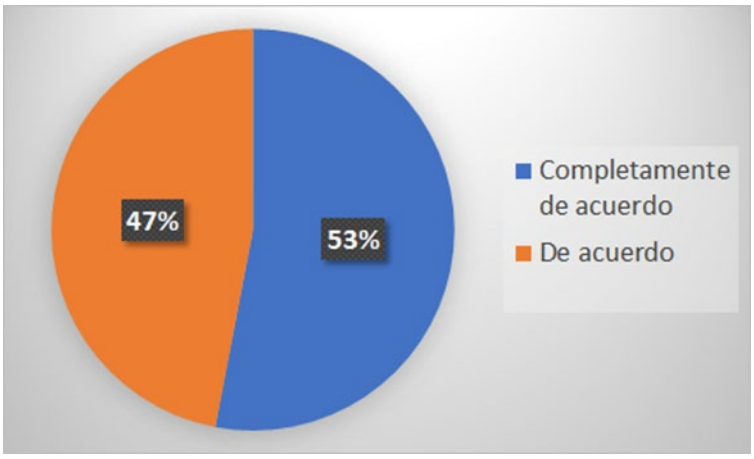


Fig. 9. Ítem “Alcancé los objetivos que esperaba del Taller y me siento satisfecho/a por ello”

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

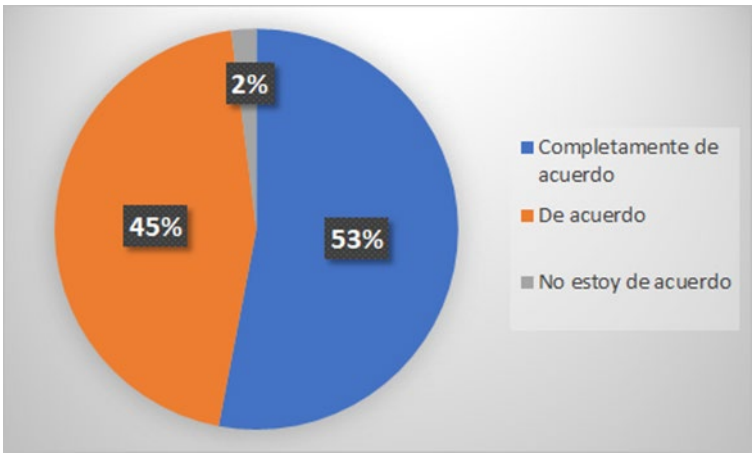


Fig. 10. Ítem “El material de trabajo fue favorable para mi aprendizaje”.

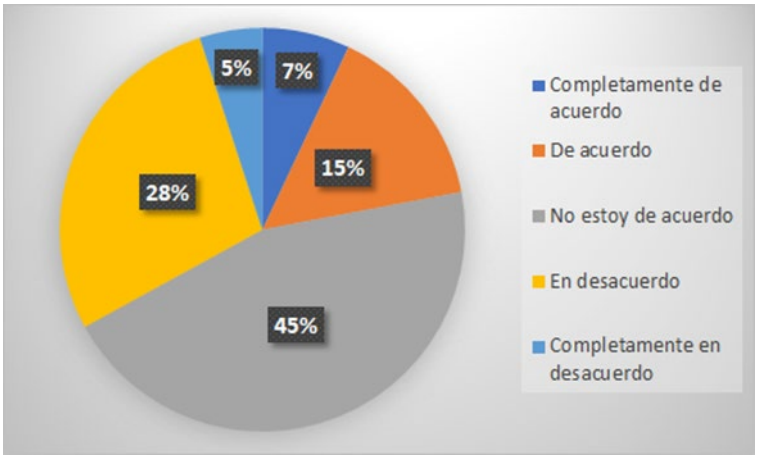


Fig. 11. ítem “El Taller hubiera dado mejores resultados si se hubieran omitido algunas partes”.

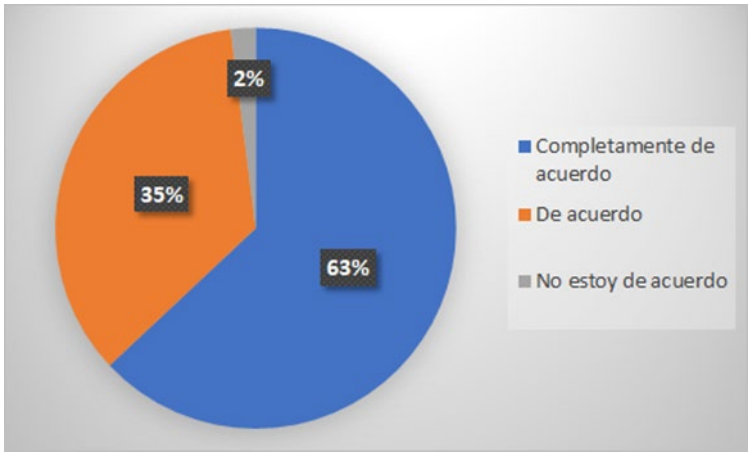


Fig. 12. Ítem “La metodología de trabajo me fue útil”.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

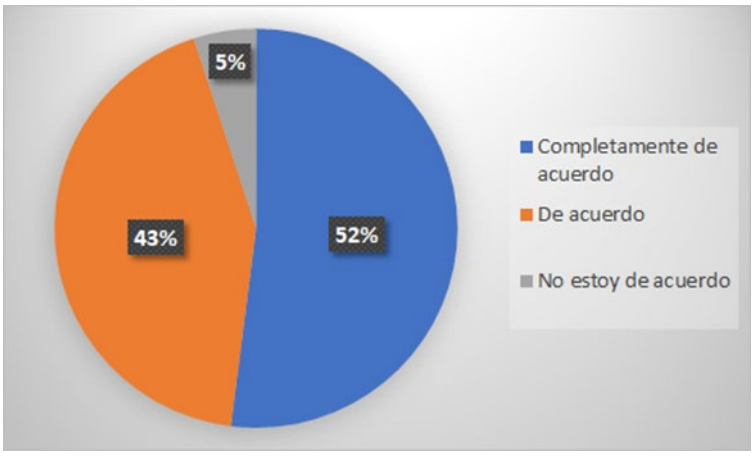


Fig. 13. Ítem “Sentí interés por venir al Taller”.

Con respecto a lo disciplinar expresaron:

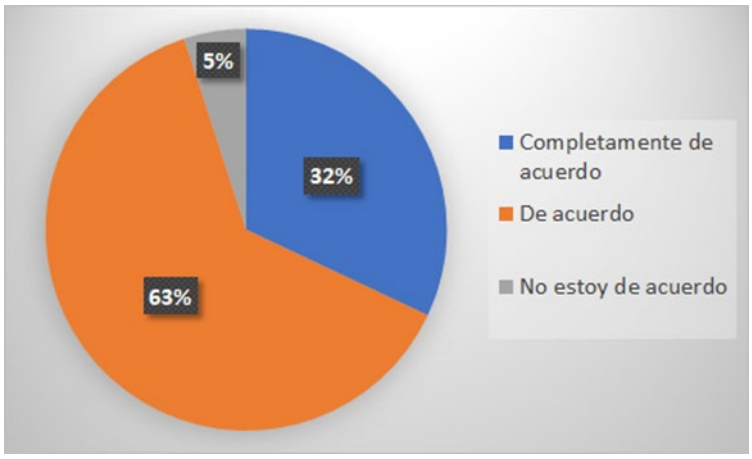
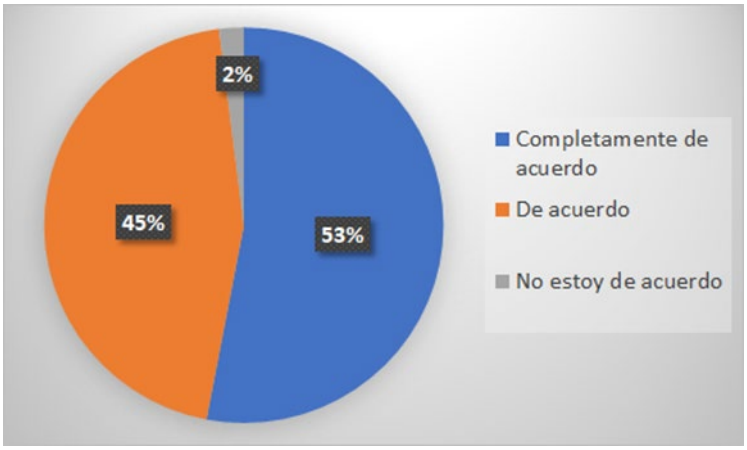


Fig. 14. Ítem “Comprendí mejor los temas”.



AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Fig. 15. Ítem “Los docentes contestaron a mis preguntas”.

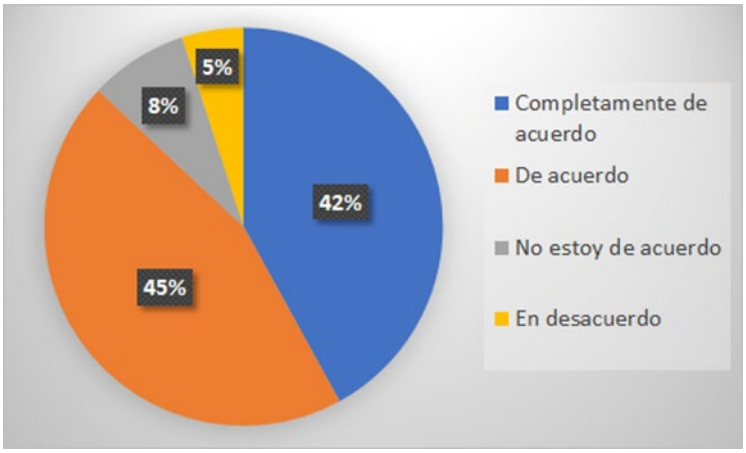


Fig. 16. Ítem “Alcancé los objetivos que esperaba”.

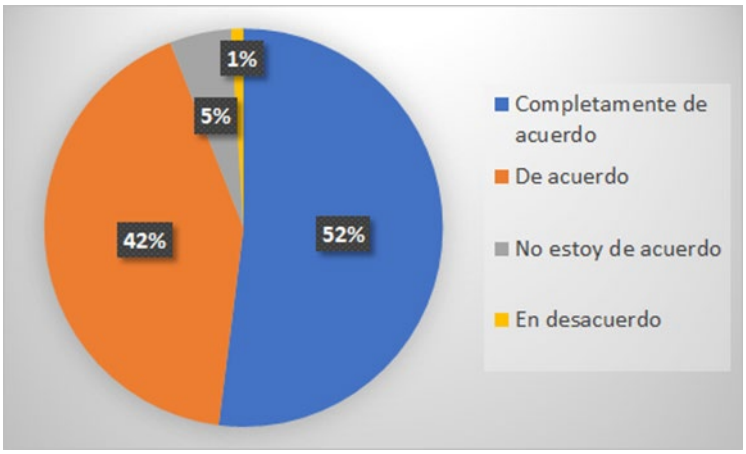
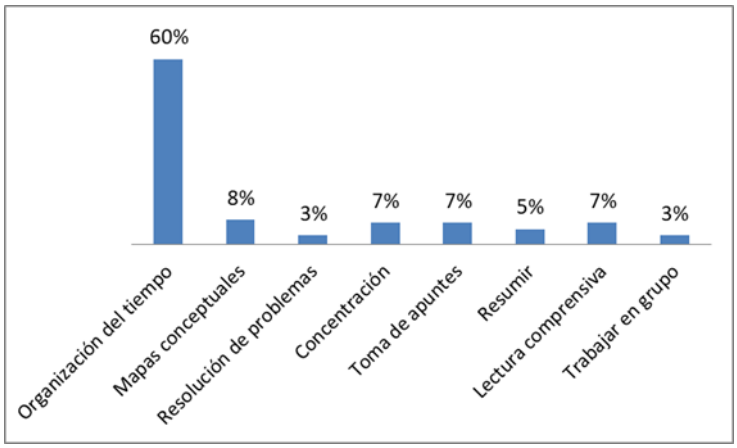


Fig. 17. Ítem “Las actividades propuestas me ayudaron a entender mejor los contenidos”.

En los resultados obtenidos podemos analizar que los estudiantes consideraban como muy satisfactoria (40%) o satisfactoria (60%) su experiencia participando del TMEU y que las habilidades trabajadas en los encuentros les resultaron útiles (53%) o muy útiles (47%). Respecto a las habilidades trabajadas, un 95% expresa que pudo aprender algo nuevo respecto a la habilidad de organización del tiempo, un 93% respecto a lectura comprensiva, un 92% a toma de notas y apuntes, un 87% sobre organización de las ideas, un 88% en cuanto a resolución de problemas y un 80% respecto a operaciones del pensamiento. El 100% considera que las recomendaciones brindadas son factibles de ser incorporadas en su metodología de trabajo, expresando que les permitieron mejorar las metodologías que utilizan o implementar nuevas, ya que reconocen su importancia y utilidad al momento de estudiar.

Respecto a la pregunta “En relación a cómo estudias, ¿qué consideras que aún necesitás aprender o reforzar?” respondieron:

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025



Por último, en cuanto a qué comentarios o sugerencias nos aportarían para seguir repensando dicho Taller, algunas de las respuestas más frecuentes fueron:

- "Para mi fue muy útil para entender bien los métodos de estudio que eran desconocidos".
- "Me pareció muy útil y me ayudó a mejorar el rendimiento de mi estudio, recomendaría dar métodos de estudio más específicos para cada área".
- "El Taller de Metodologías es un espacio que te enseña cosas fundamentales para aprender estudiar".
- "Estaría bueno tener más encuentros con actividades y autoevaluaciones".
- "Me hubiera gustado profundizar más metodología para materias como matemática, química y física".

Conclusiones

Partiendo de la idea de que, en cada ámbito educativo, los esfuerzos del cuerpo docente y de la institución en conjunto, no deben estar abocados a transmitir información, sino a posibilitar que los estudiantes, futuros profesionales, puedan construir de forma autónoma sus conocimientos, apropiándose, de esta forma, de los mismos, es que reforzamos la importancia de este tipo de actividades, considerando que la formación de habilidades del pensamiento es el eje central de todo proceso de enseñanza-aprendizaje.

Lo mencionado anteriormente se desprende del análisis de los resultados obtenidos, los cuales arrojan datos que permiten visualizar la efectiva construcción de conocimientos por parte de los estudiantes, adquiriendo actitudes, disposiciones y capacidades para estudiar y aprender; conocimientos que trascienden a aspectos específicos y técnicos de una o varias áreas del plan curricular, que permiten al estudiante contar con las herramientas para transitar con éxito cualquier área. Como se puede observar, los estudiantes valoran positivamente su participación en el TMEU, destacando su utilidad en la mejora del rendimiento y en el desarrollo de métodos de estudio. Estos resultados sirven a los fines de evaluar grados de avance, logros adquiridos y dificultades que se hayan podido sortear, con el objetivo de profundizar futuras acciones y continuar mejorando y repensando el desarrollo del TMEU año a año.

Referencias

Camacho, J.A.; Chiappe Laverde, A. y López de Mesa, C. (2012). Blended Learning y estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios del área de la salud. Educación Médica Superior 26 (1) 26(1): 27-44.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Camilloni, A. (2009) “Los desafíos del ingreso a la universidad”. En: Gvirtz,S. y Camou, A. (coord.). La universidad argentina en discusión, Buenos Aires, Ed. Granica.

Davini, M.C. (2008). Métodos de Enseñanza. Didáctica general para maestros y profesores. Bs As. Santillana.

Felipe, A.; Teruel, M.; Herrera, M. (2016). Las percepciones de los estudiantes sobre el ambiente de aprendizaje en el curso de histología, embriología y teratología. Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria 9, 2, 77-90.

Veiravé, D. y Leite, A. (2002) “Estudiantes universitarios, desempeño académico y currículum. Líneas de abordaje para la comprensión de una problemática compleja”. Revista Nordeste (18) 169-189.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

El Cogobierno Universitario: claves para la permanencia y la graduación en la Universidad.

University Co-Governance: Keys to University Permanence and Graduation

Presentación: 17/06/2024

Alfonso Giménez Uribe
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, GECIBA, Argentina.
agimenezuribe@frsf.utn.edu.ar

Virginia Heritier
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, GECIBA, Argentina.
vheritier@frsf.utn.edu.ar

Stefanía Radi
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina.
sradi@frsf.utn.edu.ar

Facundo Kaufmann
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina.
fkaufmann@frsf.utn.edu.ar

Francisco Ulibarrie
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina.
fulibarrie@frsf.utn.edu.ar

Resumen

El presente trabajo comparte una experiencia ético-política que, a través de una profundización del Cogobierno Universitario y la democratización del conocimiento, permitió en la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional mejorar los indicadores de permanencia y graduación. La política institucional que se describirá intentó trascender la instrumentalidad de una serie de variables visibles, que algunas veces invisibilizan las causas profundas de problemas reales de la Universidad como institución estatal de la sociedad.

Palabras clave: Ética, Política, Participación, Permanencia, Graduación, Universidad.

Abstract

This work shares an ethical-political experience, still in development, which through a deepening of the University Co-governance and the democratization of knowledge, allowed that in the Facultad Regional Santa Fe of the Universidad Tecnológica Nacional the indicators of permanence and graduation are improved and transcend the instrumentality of a series of visible indicators that

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

sometimes make invisible the root causes of real problems of the University as an institution of society.

Keywords: Ethics, Politics, Participation, Permanence, Graduation, University.

Introducción

"La primera verdad difícil de conocer es en efecto, que el verdadero arte político no debe preocuparse del bien privado sino del bien común, pues el bien común estrecha los vínculos ciudadanos, mientras que el bien privado tiende a disolverlos y que tanto el bien particular como el bien común salen ganando, si el segundo está sólidamente garantizado con preferencia al otro". (Platón. Las Leyes)

A partir de una praxis comunitaria, queremos compartir una experiencia de política educativa fundamentada en el cogobierno, como forma democratizadora generadora de igualdad.

Dialogar sobre la dimensión ético-política de la educación es una forma de atender el ingreso la permanencia y la graduación de un modo que podamos trascender el carácter instrumental que algunas veces encierran las estadísticas.

Hace algo más de veinte años, desde 2003, comenzamos este camino en la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional, bajo el principio: "Ni una/o menos", porque nadie puede quedar excluido al costado del camino.

Cuando iniciamos nuestro trabajo educativo, una pregunta que nos propusimos fue la siguiente: ¿Cómo plantear relaciones interpersonales simétricas en una institución que organizacionalmente tiene una estructura jerárquica? Es decir, cómo ampliar el "demos" universitario que formaba parte de nuestra identidad institucional.

Sabemos que no es fácil saber quiénes somos y, en este sentido, es importante recordar que la Universidad Obrera Nacional, creada en 1948 e inaugurada en 1953, al poco tiempo de nacer sufre un arrebato de su identidad por parte de la "Revolución Fusiladora" de 1955 y, posteriormente en 1957, es renombrada como Universidad Tecnológica Nacional.

Este dato es importante porque nuestros nombres personales e institucionales, entre otras cosas, revelan que nadie es causa de sí y que nuestra humanidad se está constituyendo porque hay otras/os que en espacio y tiempo siempre nos preceden y por eso nos dan un nombre o tienen el poder de llamarnos.

Para identificar esta cuestión podemos pensar que es distinto identificarse como estudiante obrero/a, a definirse como estudiante tecnológico/a. Una cosa es definirnos como docentes, otra distinta es mencionar primero el título que nos habilita al ejercicio de la docencia: Contadora, Ingeniero, Médica, Licenciado, Magister, Doctor…

En esta breve historización que tiene como objetivo saber de dónde venimos para saber a dónde vamos, con quiénes y para quiénes, resulta necesario apelar a la memoria para comprender el presente, para revisar las heridas profundas que de modo indeleble dejaron hechos de nuestra historia común.

La última dictadura militar (1976-1983), las dificultades que significaron la recuperación democrática del '83 al '89 y los gobiernos neoliberales de la década del ´90 y de la actualidad, son

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

procesos que desde distintos lugares venimos construyendo con nuestra participación y que han dejado marcas profundas en nuestra identidad nacional.

Uno de los rasgos de esta historia se observa en nuestra Institución Educativa Universitaria, cuya identidad frecuentemente puede verse atravesada y a la deriva entre ser un Instituto Técnico que presta servicios o una institución educativa formadora de personas que ejercerán su profesión.

El primer modelo responde a una opción educativa instrumental que reduce el derecho a la educación a una "compensación" de las deficiencias e injusticias que en nuestro país habían generado las políticas del libre mercado: pobreza, desocupación, desindustrialización, destrucción de lo público, de lo común, de lo que gozamos y cuidamos todos/as sin que nadie pueda decir "esto es mío", fue el resultado conocido y sufrido por las mayorías en Argentina. Las personas más grandes recordarán la metáfora de la década del '90 que hablaba del "Ingeniero taxista".

Estas contradicciones hoy se encuentran fuertemente agudizadas. Hay una intención explícita en palabras y acciones que buscan destruir el Estado y sus instituciones. Dichos como "el estado es una organización criminal", "Entre la mafia y el estado, elijo la mafia...", "Voy a destruir el estado desde adentro..." son afirmaciones que, expresadas por un jefe de estado que tiene la responsabilidad de generar condiciones para una vida digna en sociedad, sin duda agudizan la tragedia.

La otra decisión posible es el camino al que nos venimos invitando para continuar recorriendo. Como lo adelantamos antes, se trata de elegir estar comprometidos/as para ser un espacio formativo de profesionales de la Ingeniería, buscando que los conocimientos y vidas que se construyen en comunidad puedan estar al servicio de la construcción de una sociedad justa, políticamente soberana y económicamente libre.

El "demos" educativo en general, y el universitario en particular, es una construcción histórica y compleja conseguida con luchas que, en nuestra Argentina, han implicado vidas asesinadas, desaparecidas, perseguidas, expulsadas y proscriptas.

Los hechos que hemos mencionado brevemente muestran una parte de esta historia, de la que nos hacemos cargo para seguir transformando.

La historia de la Educación Argentina habla de nuestra identidad nacional que parece a la deriva, pero que responsablemente como derecho y deber, elegimos cuidar y reconstruir cada día.

Desarrollo

Estatutariamente, la responsabilidad del Gobierno Universitario de nuestra casa de estudios se basa en los cuatro claustros: estudiantes, docentes, no docentes y graduadas/os. Las representaciones son fruto de decisiones legislativas que, según los tiempos, fueron establecidas proporcionalmente. Las reformas formales ayudan cuando se instrumentan.

La historia universitaria del siglo XX y XXI, osciló entre la aparición y desaparición reglamentaria de algunos claustros u otros.

Estos hechos que, algunas veces, hacen difícil la participación real y equitativa en la toma de decisiones de parte de la ciudadanía universitaria, son una constatación que las transformaciones profundas no pueden reducirse a cuestiones formales y procedimentales, aunque se necesitan. Estas asimetrías que se sostienen en los límites de las representaciones y el modo de vivirlas no sólo afectan a los que participamos en la vida universitaria, sino también a la sociedad a la cual pertenecemos y tenemos la misión responsable de servir para mejorarla.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Esta realidad que habitamos requiere de una autocrítica atenta y compartida para tomar posiciones que favorezcan la vida plena en la comunidad de aprendizajes.

Partimos con la convicción que la democracia auténtica se fundamenta en la igualdad ética primordial, expresada en la Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948) en su Art 1°: *"Todos los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos y, dotados como están de razón y conciencia, deben comportarse fraternalmente los unos con los otros"*. Y comenzamos a recorrer este camino a través de distintos programas y proyectos que se fueron encarnando en la comunidad universitaria.

Cuando iniciamos nuestra tarea, la facultad estaba atravesada por problemas y aspectos a mejorar que según los informes de acreditación de aquellos años se identificaban como abandono/deserción, cronicidad/lentificación y escasas tasas de graduación. Estas y otras dificultades y asignaturas pendientes eran las que podían cuantificarse y señalarse claramente como "oportunidades e imperativos de mejora".

Tales debilidades constatadas y otras omitidas, requerían soluciones profundas que trascendieran el carácter instrumental de lo que en aquellos tiempos se denominaron planes de "mejora" primero, y posteriormente de "excelencia". Sabíamos que era urgente intervenir, pero nuestra intención y decisión se fundamentó en un proyecto de política educativa democratizador que fortaleciera la visión y misión institucional a través de un cogobierno solidario y comprometido con las necesidades profundas de la comunidad universitaria. Un programa definido con y para la sociedad que integramos y nos contiene.

Esta política implicaba preguntarnos ¿quiénes éramos los que habitábamos la Universidad? ¿Por qué estábamos algunos y faltaban otros/as?, ¿Por qué, para qué y cómo algunas se graduaban en tiempo y forma, otros no podían hacerlo y algunos/as terminaban abandonando incluso en el tramo final?

En aquel momento, teníamos claro que los problemas educativos se solucionan atendiendo la dimensión ético-política de la educación e incorporando de modo integral la dimensión epistemológica, pedagógico - didáctica y administrativa de una institución educativa.

Obviamente las dificultades para realizar un buen proceso de enseñanza y aprendizaje que genere conocimientos pertinentes y relevantes nos preocupaban y el dolor y la desesperanza de muchos nos convocó a ocuparnos de modo profundo.

La política educativa implementada en aquel entonces permitió en cuatro años incrementar en un 100% la tasa de egreso. Sin embargo, en los actos de graduación de aquellos años solíamos poner sillas vacías para que, en comunidad, pensáramos las causas de esos abandonos y estableciéramos acciones tendientes a que puedan volver a la casa que siempre está abierta.

La ampliación de derechos fruto del trabajo en comunidad se había iniciado por el dolor de saber que eran muchos/as los/as que tenían dificultades para aprender. Este proyecto no nace de la abstracción intelectual, sino de las necesidades reales que hablan de derechos no gozados y que siempre son asignatura pendiente para la educación. La comunidad de aprendizaje no podía ser el arca de Noé a la deriva que sólo tiene lugares escasos.

Hoy en día sabemos y declaramos que la casa universitaria es de todas/os, pero la mesa común del conocimiento requiere de la cotidianeidad solidaria para llenarla y sentar a todas/os.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

La cronicidad o la deserción de aquel entonces y de cada día, tenía nombres propios que intentamos conocer y comprender, a través de la escucha atenta, mostrando que el camino se hace juntos.

Y así fue como comenzamos a implementar programas de acompañamiento, personales y disciplinares, orientados a garantizar el ingreso, la permanencia, la graduación y el compromiso con la sociedad. Políticas educativas que se fundamentaron en la participación real en la toma de decisiones.

Dichas iniciativas comenzaron con la política vivida como servicio solidario. Así, la atención de pares estudiantes a sus mismos/as compañeros/as que por diversas razones iban quedando atrás o al costado del camino, constituyeron políticas de cuidado y acompañamiento que fueron fortalecidas por el compromiso y la participación de estudiantes en los órganos de gobierno de la Facultad (Consejos departamentales y Consejo Directivo) y por una clara política de designación de ayudantes alumnos[1] en cargos rentados y ad honorem.

La participación política se profundizó en el proceso en que estudiantes ocuparon cargos de secretarías y de comisiones, tradicionalmente reservados exclusivamente a docentes, hasta llegar al hecho que un estudiante tuvo la responsabilidad de ocupar la presidencia de la Comisión de Enseñanza y Posgrado del Consejo Directivo de la Facultad Regional Santa Fe, lo que, según nuestros conocimientos, constituye un caso único en la Universidad Argentina.

Está claro que el cogobierno universitario con idas y vueltas está formalizado. El poder real y democratizador se construye cotidianamente a partir de las normas. En este sentido, es bueno recordar que cuando el Presidente Juan D. Perón, crea la Universidad Obrera Nacional en 1948, en nuestro país había solamente 6 (seis) Universidades Nacionales. En 2005, ya existían 38 Universidades Nacionales y, en la actualidad, son 63 las Universidades Nacionales, sin considerar las provinciales y los Institutos universitarios.

A partir de estos datos resulta importante retomar algunas de las preguntas e hipótesis que Kandel (2005) realiza. La primera de ellas: ¿es posible la democracia en la Universidad?

Para los jóvenes reformistas de 1918 la respuesta es claramente afirmativa, “la hermandad de estudiantes”. Para otros actores de la vida social, la respuesta es sí, con condicionamientos de distintos tipos. Si comparamos el gobierno universitario y el nacional, podemos afirmar que, en tanto democracias liberales, ambos gobiernos se encuentran en crisis y requieren de una actualización y profundización permanentes.

La otra hipótesis fundamental de Kandel (2005) nos resulta pertinente para revisar la misión de las Universidades. *“Ahora bien, si se asume que la universidad puede ser además de un espacio para la formación profesional, un lugar donde se forman ciudadanos, entonces será posible introducir una reflexión sobre la universidad en su conjunto, su lugar en la sociedad y los vínculos que se pueden establecer entre ambas…”* (Kandel, 2005).

En este sentido, y a partir de las reflexiones anteriores, queremos proponer algunos principios que puedan orientar el proceso democratizador que, como Pueblo que mora en la Universidad, tenemos la responsabilidad de sostener y ampliar.

[1] Lamentablemente, tenemos un Estatuto del año 2011 en el cual la figura del ayudante alumno se encuentra nomenclada como “ayudante de trabajos prácticos de segunda”.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Al decir de Freire (2010), Educación y Política son dos caras de una misma moneda. Por esta razón, creemos necesario volver a pensar esta relación compleja.

Si bien todos los cambios despiertan entusiasmo y temor, creemos que en la actualidad es necesario problematizar algunas cuestiones. ¿Podremos poner la Universidad Pública a la altura de las necesidades de los pueblos, de tal manera de superar la trama mercantil y financiera en la que los hombres y las instituciones se devoran para sobrevivir u optan por la más absoluta indiferencia de los compartimentos autistas?, ¿Cómo plantear una nueva forma de pensar dialécticamente la Universidad en la Sociedad?, ¿Qué significan hoy profesionales excelentes?, ¿Cuáles son los imperativos de la formación profesional actual?, ¿Cómo repensar la relación educación y sociedad en el marco de un proyecto social en que la Universidad se ponga al servicio de las necesidades de la sociedad? Esta última pregunta se relaciona con lo que Ellacuría (1973) llamó “razones académicas para favorecer a los más pobres”.

Todo Proyecto Universitario como propuesta histórica y política, reconoce la importancia de la formación de saberes que puedan aplicarse con técnicas específicas. Pero esta especificidad requiere que dicha formación se de en un marco más amplio que apunte a formar virtudes ciudadanas como una opción ética y política, que incida en el modo de comprender la Universidad como escenario formativo y su necesaria relación con la sociedad que la constituye y le da razón de ser.

Asumir esta premisa significa que la Educación Superior y su calidad se deben mirar a través de sus imperativos fundacionales y actuales, de sus opciones fundamentales y sus posicionamientos cotidianos, desde el rol de sus egresados y sus contribuciones al desarrollo integral de la nación y de nuestra América. En definitiva, desde la transformación y reconstrucción de una sociedad hoy fragmentada que requiere de un compromiso fundamentado y solidario.

Esto significa, entre otras cuestiones, apostar y sostener con recursos y opciones claras la formación de un profesional capaz de descubrir, anticipar y atender las necesidades profundas de la sociedad que le permitió formarse para ejercer su profesión con criterios de ciudadanía.

Conclusiones

En este ensayo, compartimos una experiencia de política educativa implementada en la UTN Santa Fe. Todos/as las estudiantes que participaron y participan de la misma han compartido las funciones sustantivas de la Universidad haciendo tareas de docencia, extensión, investigación y gobierno. Tienen nombre y apellido, se han graduado o están próximos a hacerlo, tienen compromiso institucional, son solidarios y cotidianamente trabajan sobre la identidad comunitaria con sentido de pertenencia. Estudian una carrera que está articulada por los departamentos de enseñanza, uno de materias básicas y otro según la especialidad, pero tienen clara conciencia que es la Institución la que nos contiene a todas/os y el todo es mayor que la mera suma de partes.

Porque somos conscientes del aporte, tenemos claro que las asignaturas pendientes son profundas y volvemos a preguntarnos: ¿Cuáles son las deudas fundamentales que la Educación Superior argentina tiene con la sociedad que la sostiene y la dota de sentido? Las mismas están explicitadas con el único fin de ser discutidas y argumentar sobre las razones y acciones por las cuales creemos y sostenemos que nuestro eje central es y seguirá siendo priorizar lo académico como camino de humanización para la vida digna.

Como comunidad universitaria -estudiantes, docentes no docentes y graduados-, tenemos que ser capaces, con herramientas teóricas y metodológicas, de entender que el Sistema Educativo es uno. No puede haber una Universidad aislada de los niveles y modalidades de los subsistemas educativos

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

provinciales. No puede haber una sociedad distinta sin remover los cimientos de una educación universitaria que sirvió para otros fines.

Siguiendo las ideas de Hobsbawm (1994), creemos que, a esta altura, el futuro no solo puede ser una prolongación del pasado, sino que hay síntomas externos e internos en que hemos alcanzado un punto de crisis histórica. Una cosa está clara: si la humanidad ha de tener un futuro, si realmente apostamos a un desarrollo ético político que garantice la justicia social, no será prolongando el pasado o el presente.

Como intentamos expresar en las líneas anteriores, en la comunidad educativa, el gobierno compartido garantiza que muchos/as más puedan estar y graduarse.

Referencias

Antoniazzi, I. y Redondo, N. (2009) ¿Qué Universidad necesitan los pueblos? Grupo de trabajo Hacer la Historia. Rosario.

Conferencia Regional de Educación Superior en América Latina y el Caribe. (CRES 2018).

Ellacuría, I. (1973) Teología política. Secretariado Social del Arzobispado de San Salvador.

Estatuto de la Universidad Tecnológica Nacional (2011).

Freire, P. (2010) Cartas a quien pretende enseñar. Siglo XXI. Buenos Aires.

Hobsbawm, E. (1994) Historia del Siglo XX. Crítica. Barcelona.

Kandel V. (2005) Formas de gobierno en la universidad pública: reflexiones sobre la colegiación y la democracia. Clacso. Argentina. Recuperado de http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/clacso/becas/20110124083718/7Kendel.pdf

Organización de las Naciones Unidas (1948) Declaración Universal de los Derechos Humanos.

Platón (1972). Las Leyes. Obras completas. Aguilar, Madrid.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Acompañamiento a estudiantes en la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional

Accompaniment to students at the Facultad Regional Santa Fe of the Universidad Tecnológica Nacional

Presentación: 17/06/2024

Virginia Heritier
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, GECIBA, Argentina.
vheritier@frsf.utn.edu.ar

Alfonso Giménez Uribe
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, GECIBA, Argentina.
agimenezuribe@frsf.utn.edu.ar

Román R. LLorens
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, GECIBA, Argentina.
rllorens@frsf.utn.edu.ar

Leandro Pochettino
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, Argentina.
lpochettino@frsf.utn.edu.ar

Eliana N. Femia
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, Argentina.
efemia@frsf.utn.edu.ar

Resumen

En el presente trabajo se describen diversas actividades realizadas en la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional, en el marco de distintos programas de acompañamiento. Los mismos derivan de una política institucional destinada a crear condiciones de accesibilidad e igualdad para todas las personas que integren la comunidad universitaria.

Palabras clave: Política institucional, acompañamiento estudiantil, accesibilidad académica.

Abstract

This work describes some activities carried out at the Facultad Regional Santa Fe of the Universidad Tecnológica Nacional, within the framework of different support programs based on an institutional policy aimed at creating conditions of accessibility and equality for all people who wish to be part of the university community.

Keywords: Institutional policy, student support, academic accessibility.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Introducción

Favorecer el ingreso, permanencia y egreso de quienes eligen formarse en carreras de ingeniería constituye cada año un gran desafío. La realidad de cada estudiante es diferente y desde la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional (FRSF – UTN) se busca brindar contención, apoyo y orientación a quienes ingresan, realizan su trayectoria académica y se gradúan en dicha institución educativa.

Según el artículo 4 de la Ley de Educación Superior N° 27.204 del año 2015 *"Todas las personas que aprueben la educación secundaria pueden ingresar de manera libre e irrestricta a la enseñanza de grado…"*.

Por tanto, el derecho a la educación de nivel superior debe garantizarse y, para hacerlo, es necesario valorar la diversidad y la plena participación de las personas, suprimiendo las barreras físicas, comunicacionales, actitudinales o simbólicas y metodológicas que se ponen de manifiesto en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Desde hace más de veinte años, la política institucional de la Facultad Regional Santa Fe aspira a crear condiciones de accesibilidad e igualdad para todas las personas que integran la comunidad universitaria.

Siguiendo a López, Restrepo y Preciado (2015), el concepto de "accesibilidad académica" refiere a accesibilidad en términos de la academia, de los saberes, de la educación. Esta definición involucra tanto a un entorno presencial, escuela -salón de clases-; o virtual, plataforma de aprendizaje - aula virtual - redes sociales; a un producto, asimilable a los recursos educativos seleccionados por los docentes sean en formato físico o digital; y a un servicio, asimilable a las prácticas docentes en un proceso de enseñanza y aprendizaje.

En este trabajo se describirán las actividades realizadas desde la Subsecretaría de Bienestar Estudiantil de la UTN Santa Fe, a fin de hacer posible el acceso a la educación universitaria de quienes desean estudiar carreras de Ingeniería.

Desarrollo

En la estructura orgánica de la Facultad Regional Santa Fe, se encuentra la Secretaría de Bienestar Universitario, la cual está conformada por la Subsecretaría de Bienestar Estudiantil y la Subsecretaría de Graduados/as. A su vez, dentro de la Subsecretaría de Bienestar Estudiantil, funciona el Departamento de Acompañamiento, integrado por profesionales de Psicología y Psicopedagogía que brindan apoyo y orientación a aspirantes, ingresantes y estudiantes de las carreras de ingeniería, asesoran a Graduados/as y coordinan e implementan los distintos programas de acompañamiento estudiantil que se ejecutan en la FRSF (Resolución de Decano FRSF N° 205/2023).

A continuación, se describen las diferentes actividades realizadas desde hace más de veinte años en nuestra Facultad, buscando garantizar la igualdad de oportunidades para todo el estudiantado. Entre 2003 y 2018 tales actividades se llevaron a cabo desde el Área de Orientación Educativa, dependiente de la Secretaría Académica de la Facultad y, a partir del año 2019 hasta la actualidad, las mismas se realizan desde el Gabinete Psicopedagógico de la Subsecretaría de Bienestar Estudiantil (Resolución del Consejo Directivo FRSF N° 5/2024).

- **Grupos de estudio para aspirantes:** realizados por estudiantes avanzados del Centro de Estudiantes junto al apoyo de alumnos/as tutores/as. Consisten en encuentros semanales de 2 horas de duración para brindar apoyo en la resolución de las guías de ejercicios de Matemática y Física, a aspirantes que cursan el Seminario Universitario de Ingreso.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

- **Taller de Información académica y Organización del estudio:** destinado a ingresantes del 1° nivel de las carreras de Ingeniería. El mismo se desarrolla anualmente en la asignatura integradora de cada especialidad y se invita a estudiantes de 2° año para que cuenten su experiencia en el cursado del año anterior. Al finalizar, se aplica una encuesta para conocer la realidad de cada estudiante y detectar situaciones particulares o dificultades que requieran una atención personalizada.
- **Taller de motivación y planificación del estudio:** destinado a estudiantes del 2° nivel. Se trabaja el fenómeno de la postergación y se brindan sugerencias para planificar eficazmente el estudio y demás actividades cotidianas. En este taller, también se invita a estudiantes avanzados para compartir sus experiencias sobre el 2° año de la carrera y se aplica una encuesta para detectar estudiantes con dificultades y poder realizarles un acompañamiento personalizado.
- **Taller de aproximación al perfil profesional:** para estudiantes del 3° nivel. En el mismo se convoca a Graduados/as de cada especialidad para que compartan sus experiencias en el cursado de la carrera y en cómo ha sido su inserción laboral y desempeño profesional.
- **Talleres de Orientación Vocacional:** para estudiantes del nivel secundario que visitan la Facultad.
- **Entrevistas personalizadas de orientación/reorientación vocacional:** para alumnos del último año del nivel secundario que se acercan a la Facultad para recibir información sobre las carreras o solicitan orientación vocacional, así como para estudiantes de ingeniería que presentan dudas con relación a su elección vocacional.
- **Acompañamiento y orientación académica** a estudiantes con beca de ayuda económica, a quienes solicitaron la restitución de regularidad o excepciones para cursar asignaturas, a estudiantes que espontáneamente recurren al Gabinete Psicopedagógico para recibir orientación, o a quienes son derivados al mismo por docentes o personal de la Facultad.

En el año 2023 se contactó a 2221 estudiantes para revisar su situación académica y se realizaron 245 entrevistas personales de orientación académica.

Carrera	Estudiantes contactados/as	Entrevistas realizadas
Ing. Industrial	591	58
Ing. Civil	474	54
Ing. Mecánica	331	24
Ing. en Energía Eléctrica	235	48
Ing. en Sistemas de Información	590	61
Total	**2221**	**245**

Tabla 1: Estudiantes que recibieron acompañamiento en 2023

- **Charlas y Talleres para integrantes de la comunidad universitaria.** Cada año, se abordan diferentes temáticas relacionadas con el bienestar emocional, la salud mental, la

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

comunicación eficaz, el manejo del estrés y la ansiedad y otros temas requeridos desde distintas áreas de la Facultad.

- **Programa GUIAS** (Grupo Universitario de Iniciación Académica Social): se lleva a cabo desde 2015 y surgió con el objetivo de orientar a aspirantes inscriptos en alguna carrera de Ingeniería a fin de favorecer su adaptación a la vida universitaria. Los/as GUÍAS son estudiantes avanzados de las cinco carreras de Ingeniería que, en forma voluntaria, contactan a cada aspirante a fin de brindarles orientación, apoyo y asesoramiento durante los primeros seis meses de cursado de la carrera.

En 2023, 59 estudiantes se desempeñaron voluntariamente como GUÍAS, acompañando a 556 ingresantes.

Ing. Civil	Ing. en Energía Eléctrica	Ing. Industrial	Ing. Mecánica	Ing. en Sistemas de Información
22	8	14	6	9

Tabla 2: Cantidad de Guías por carrera en 2023

Ing. Civil	Ing. en Energía Eléctrica	Ing. Industrial	Ing. Mecánica	Ing. en Sistemas de Información
62	35	98	55	372

Tabla 3: Cantidad de Aspirantes al ingreso por carrera en 2023

- **Programa de Tutorías de Pares Académicas y Disciplinares** (Res. CD FRSF N° 567/05): El Proyecto iniciado en 2003 pretende atender a las dificultades que representan las asignaturas básicas, en aspectos disciplinares, relacionados con conocimientos previos, en aspectos actitudinales, vinculados a la organización en el estudio y el cursado, así como en todo lo referido a la adaptación al nuevo ámbito social. Los/as tutores/as son estudiantes avanzados que dictan clases de apoyo semanales para grupos reducidos de quienes cursan el primer y segundo nivel.

Sus principales objetivos son:

- Fortalecer instancias de acompañamiento a estudiantes de los primeros años.
- Contribuir a la disminución de los índices de abandono y cronicidad de las carreras de ingeniería.
- Brindar a estudiantes tutores instancias de formación inicial para la carrera docente universitaria.

- **Actividades en el marco de los Programas NEXOS y SIGAMOS ESTUDIANDO:** financiados desde la Secretaría de Políticas Universitarias de la Nación. Los mismos apuntan a la articulación del nivel medio con el nivel universitario, a través de distintos dispositivos y acciones. Entre 2019 y 2023, junto al Área de Ingreso a la Universidad, se planificaron y ejecutaron las diversas líneas de acción de ambos Programas, entre las que pueden mencionarse:
    - *Torneo de Innovación + Seguimiento con tutorías*: competencia de proyectos innovadores desarrollados por equipos de estudiantes del nivel secundario y tutores/as universitarios/as. El torneo se realizó en el marco del concurso “Ingeniosamente 2019” que contó con un total de 108 participantes.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

- *Tutorías de Matemática y Física por Campus Virtual*: apoyo académico y motivacional a aspirantes que cursaron el Seminario de Ingreso en forma semi-presencial a través del Campus Virtual.
- *Tutorías en cursos de ingreso*: encuentros semanales a cargo de estudiantes avanzados que dictaron clases de tutorías de Matemática y Física para aspirantes a ingresar a la facultad.
- *Tutorías para estudiantes con discapacidad*: a fin de asegurarles el acceso a la información y educación. En esta actividad participaron dos tutoras que acompañaron a dos estudiantes ciegos.
- *Tutorías de Matemática y Física en Escuelas Secundarias*: a cargo de estudiantes avanzados de ingeniería. Se trabajó en 5 escuelas secundarias donde 10 tutores dictaron clases a un total de 91 estudiantes.
- *Proyecto "El deporte nos une"*: jornadas deportivas para alumnos de escuelas secundarias de la ciudad y estudiantes de la Facultad, a fin de difundir la oferta académica.
- *Tutorías Motivacionales*: a cargo de estudiantes avanzados que brindan acompañamiento y orientación en aspectos como la revisión de la elección profesional, el armado de grupos de estudio, la definición de objetivos académicos y ejecución de los mismos.

- **Encuentros de Orientación Educativa y Taller de estrategias de estudio** para aspirantes que no aprobaron las materias de ingreso en instancias previas. En el año 2023 participaron 36 aspirantes de las distintas carreras.
- **Tutorías para estudiantes extranjeros:** en 2023, 17 estudiantes de grado y posgrado que participaron en programas de intercambio recibieron el acompañamiento de 17 tutores.
- **Unidad de Acompañamiento a Personas con Discapacidad:** abocada a crear condiciones que favorezcan la accesibilidad para cualquier persona que desee estudiar carreras de ingeniería.

  Cada año se organizan jornadas de información y concientización sobre discapacidad, cursos de capacitación (Lengua de Señas, Braille), talleres vivenciales junto con CILSA ONG por la inclusión, y se brinda apoyo personalizado a estudiantes con discapacidad o dificultades de aprendizaje específicas, así como asesoramiento a sus docentes.

  Entre 2021 y 2022 se ejecutó el PID UTN denominado: "Políticas de Accesibilidad en Carreras de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Santa Fe", en el cual participaron docentes, no docentes y estudiantes de nuestra institución. En el marco de dicho proyecto de investigación, se presentaron diversos trabajos relacionados con la temática de la accesibilidad académica.

Indicadores de las actividades de acompañamiento estudiantil

Entre los indicadores que, año tras año, buscamos medir para conocer los resultados de las actividades realizadas se encuentran:

- Cantidad de estudiantes de ingeniería de todos los niveles que son contactados por las profesionales del Gabinete Psicopedagógico de la Facultad y reciben apoyo y acompañamiento, tanto a nivel académico como personal.
- Cantidad de estudiantes que participan de los diferentes programas de acompañamiento.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

- Impacto de los programas y actividades de acompañamiento en el rendimiento académico del estudiantado: cantidad de aspirantes que aprueban el Seminario de ingreso y cursan todas las asignaturas del primer nivel, porcentaje de deserción estudiantil, cantidad de estudiantes que alcanzan la aprobación directa de las asignaturas de cada nivel, tasa de cronicidad, cantidad de graduados/as, entre otros.

Conclusiones

En este trabajo quisimos visibilizar las actividades en materia de acompañamiento a estudiantes y políticas de accesibilidad e igualdad de derechos realizadas en el ámbito de la UTN Santa Fe. Se describieron las acciones desarrolladas desde el año 2003 a la actualidad con el fin de promover la igualdad de oportunidades para que todas las personas que deseen estudiar carreras de Ingeniería puedan acceder a la Facultad y realizar su trayecto académico con las menores dificultades posibles.

Como líneas de acción a futuro, nos proponemos:

- Continuar profundizando la articulación con los Departamentos de Enseñanza, a fin de detectar casos de estudiantes que requieran apoyo y orientación para prevenir el abandono del cursado o la carrera, así como informar a cada Director/a de las carreras sobre dificultades del estudiantado con docentes o asignaturas específicas, de modo que puedan tomar las medidas que consideren pertinentes.
- Brindar acompañamiento a quienes participen del Programa “Impulsando Ingeniería”.
- Planificar nuevos talleres y propuestas para brindar orientación a estudiantes de los distintos niveles.
- Contar con indicadores actualizados sobre los resultados de las actividades y programas de acompañamiento estudiantil.

Referencias

Congreso de la Nación Argentina (2015). Ley de Implementación Efectiva de la Responsabilidad del Estado en el Nivel de Educación Superior N° 27.204.

López, A.; Restrepo, F. y Preciado, Y. (2015). Accesibilidad académica: un concepto en construcción. Comunicación presentada en VI Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual (CAFVIR). Granada. ISBN 978-84-338-5744-6

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe (2005). Resolución del Consejo Directivo N° 567: Programa de Tutorías de Pares.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe (2019). Resolución del Consejo Directivo N° 202: Conformación del Gabinete Psicopedagógico de la FRSF.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe (2023). Resolución de Decano N° 205: Estructura orgánica.

Eje Temático 1

Políticas, programas y estrategias en instituciones con carreras científico-tecnológicas relacionados con:

1.3 Políticas y estrategias institucionales de accesibilidad, género, diversidad, etc.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

La participación de las mujeres en carreras de ingeniería de la UTN - FRSF

Women's participation in engineering programs at UTN - FRSF

Javier Acosta
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina
jaacosta@frsf.utn.edu.ar

Melina Scoppa
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina
mscoppa@frsf.utn.edu.ar

Juan Marcos Banegas
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina
jmbanegas@frsf.utn.edu.ar

Pablo Macor
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina
pmacor@frsf.utn.edu.ar

Nicolas Pochetino
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina
npochettino@frsf.utn.edu.ar

Resumen

En la actualidad, el mundo está atravesando un proceso de cambio acelerado, especialmente en el ámbito tecnológico. Las carreras profesionales se han convertido en una opción necesaria para insertarse en un mundo laboral cada vez más demandante. Sin embargo, a pesar de la creciente demanda de profesionales, existe una marcada brecha de género en la elección de estas carreras de grado. En particular, la ingeniería, una de las disciplinas más importantes en el campo de las ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM) continúa siendo predominantemente masculina. Esta particularidad se observa de igual manera en países europeos como en Latinoamérica. La investigación sobre la matrícula de estudiantes en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, sostiene lo indicado generando una oportunidad para implementar políticas de difusión y acercamiento con el fin de aumentar la inscripción en estas áreas, lo cual, a su vez, puede contribuir a aliviar la escasez de profesionales capacitados que afecta a la industria y el desarrollo regional.

Palabras clave: Ingreso, Ingeniería, Género, CTIM.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Abstract

Currently, the world is going through a process of accelerated change, especially in the technological sphere. Professional careers have become a necessary option to enter an increasingly demanding labor market. However, despite the growing demand for professionals, there is a marked gender gap in the choice of these degree programs. In particular, engineering, one of the most important disciplines in the field of science, technology, engineering and mathematics or STEM, continues to be predominantly male. This particularity is observed in the same way in European countries as in Latin America. Research on student enrollment at the Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, supports the aforementioned, generating an opportunity to implement dissemination and outreach policies in order to increase enrollment in these areas, which, in turn, can contribute to alleviating the shortage of trained professionals affecting the engineering industry and regional development.

Keywords: Income, Engineering, Gender, STEAM.

Introducción

La brecha de género en las carreras de ingeniería a nivel universitario es muy notable. Según UNESCO, solo el 35% de los estudiantes de educación superior en CTIM son mujeres, lo que las convierte en una minoría significativa en estas disciplinas, a diferencia de otras áreas de estudio (Fernández & Luz, 2017). Esta problemática ha sido estudiada en Latinoamérica, donde la investigación destaca la falta de modelos femeninos como un factor determinante. Por ejemplo, un estudio realizado en Mexicali concluyó que "no existe un modelo femenino a seguir" para las estudiantes de ingeniería, sugiriendo la necesidad de "incluir un modelo CTIM" que fomente la inscripción de mujeres en estas disciplinas (Ruiz, Cordoba, Salas, & Wienner, 2017).

La escasez de profesionales capacitados en las CTIM podría tener consecuencias negativas, como la disminución de la competitividad, la desaceleración de la innovación digital, la profundización de brechas socioeconómicas y de género, entre otras (Digital, 2022). Sin embargo, esta problemática también puede entenderse como una oportunidad para implementar políticas que incrementen la inscripción en estas carreras estratégicas, mitigando así la escasez de recursos humanos calificados que afecta al desarrollo de las ingenierías y las regiones. Para lograrlo, es fundamental identificar las causas que alejan a las mujeres de estas profesiones.

Varios estudios han evidenciado que las compañías que promueven una mayor diversidad de género tienden a alcanzar un rendimiento superior y a ser más innovadoras. No obstante, las mujeres continúan estando subrepresentadas tanto en las disciplinas académicas como en los entornos laborales relacionados con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM). Como resultado, estos sectores están perdiendo la oportunidad de reclutar a una cantidad significativa de individuos altamente cualificados, quienes podrían aportar habilidades y perspectivas diversas para enriquecerlos. (Basco & Lavena, 2019)

Desarrollo

Comenzaremos definiendo las carreras CTIM, donde la ingeniería es una de las disciplinas que esta abarcada por esta clasificación. Particularmente se ocupa de aplicar conocimientos científicos y matemáticos para diseñar, construir, mejorar y mantener productos, sistemas o estructuras que

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

satisfagan las necesidades y solucionen los problemas de la sociedad. Desde la ingeniería se utilizan principios científicos y técnicas especializadas para desarrollar soluciones en una amplia variedad de campos, como la tecnología, la construcción, la energía, la informática, la electrónica, la mecánica, los procesos, entre otros. Engloban aquellas áreas del conocimiento que se basan en los principios de estas disciplinas. Estas carreras se centran en la aplicación de conceptos científicos y matemáticos para resolver problemas y desarrollar nuevas tecnologías. Además de la ingeniería, las carreras CTIM incluyen disciplinas como la biología, la física, la química, la informática, las ciencias ambientales, las matemáticas aplicadas, entre otras.

Son consideradas vitales para el progreso científico, tecnológico y económico de una sociedad. Estas disciplinas abren oportunidades de empleo en sectores de rápido crecimiento y demanda, y están relacionadas con el desarrollo de avances tecnológicos, la innovación y la solución de problemas complejos. Quienes eligen estas carreras tienen la oportunidad de contribuir al desarrollo de nuevas tecnologías, realizar investigaciones científicas y colaborar en proyectos que tienen un impacto significativo en la sociedad. Además, estas carreras ofrecen la posibilidad de trabajar en equipos multidisciplinarios, enfrentar desafíos diversos y explorar nuevas fronteras del conocimiento. Ante la problemática central de esta falta de participación de las mujeres en carreras de ingeniería, y en función de numerosos estudios, podemos plantear diversas causales:

Los estereotipos de género operan asociando la ingeniería con características y roles tradicionalmente masculinos, como la racionalidad, la competitividad y el trabajo con maquinarias y equipos. Esto puede hacer que las mujeres se sientan ajenas o poco identificadas con estas disciplinas. Un estudio de (2016) señala que los estereotipos de género pueden asociar ciertos campos, como las matemáticas y ciencias, con cualidades consideradas más masculinas, influyendo en cómo mujeres y hombres perciben sus propias habilidades en estos campos.

La discriminación y sesgos de género en entornos educativos y laborales relacionados a la ingeniería también actúan como barreras. Según un estudio en universidades argentinas (Morón, 2018), "Las mujeres son mayoría entre el alumnado y el cuerpo docente, pero apenas acceden a las categorías superiores, constatándose una discriminación vertical". Esto puede desalentar a las estudiantes al percibir un techo de cristal.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

La falta de modelos y referentes femeninos en ingenierías es otro obstáculo clave, como indica un estudio citado (Stout, 2011) que encontró que la exposición a mujeres expertas en CTIM promovió actitudes e identificación más positivas en las estudiantes, mayor autoeficacia en CTIM y más esfuerzo. La ausencia de estas figuras inspiradoras dificulta que las jóvenes se visualicen a sí mismas en estas carreras.

Además, los sesgos desde la educación temprana también alejan a las niñas de áreas CTIM al reforzar estereotipos sobre roles de género y capacidades. Como plantea el informe de Forbes (Digital, 2022), es necesario incorporar perspectivas de género en la pedagogía desde edades tempranas para erradicar estas brechas.

En base a estos puntos es posible plantear preguntas a modo de disparadores de investigación: *¿Cuál es el porcentaje de mujeres en las carreras de ingeniería en comparación con hombres? ¿Cuáles son las principales barreras que enfrentan las mujeres para elegir carreras de ingeniería? ¿Qué factores influyen en la elección de carrera de las mujeres y cómo difieren de los hombres? ¿Cómo afecta la falta de diversidad de género en la ingeniería a la innovación y al desarrollo de soluciones tecnológicas? ¿Qué impacto tiene la falta de diversidad en la ingeniería y el ambiente laboral? ¿Cuáles son los beneficios potenciales de tener una fuerza laboral de ingeniería más diversa en cuanto a género? ¿Cómo pueden las instituciones educativas y los empleadores trabajar juntos para fomentar la inclusión y la igualdad de oportunidades en la ingeniería?*

Investigación

A partir del planteo realizado se desarrolla el presente trabajo de exploración, centrándose en la realidad de la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional (en adelante, UTN-FRSF), investigando cual es el porcentaje de participación, en el ingreso y egreso de las mujeres en las distintas carreras de grado. Además, bajo la hipótesis de la brecha, se tratarán posibles medidas de mitigación a implementar por las instituciones educativas para fomentar la inclusión y la igualdad de oportunidades en la ingeniería, en base a algunas de las causales.

Estereotipos y roles de género: En el artículo “What motivates females and males to pursue careers in mathematics and science?” (Eccles, 2016) los autores abordan la influencia de los estereotipos de género y los roles de género en la elección de carreras en matemáticas y ciencias. Señalan que los estereotipos de género arraigados en la sociedad pueden afectar las percepciones y las expectativas de las mujeres y los hombres en relación con las carreras CTIM. El estudio destaca que los estereotipos de género pueden asociar ciertos campos, como las matemáticas y las ciencias, con cualidades y habilidades específicas consideradas más "masculinas". Estos estereotipos pueden influir en la forma en que las mujeres y los hombres perciben sus propias habilidades y competencias en estos campos.

Además, los roles de género tradicionales también pueden desempeñar un papel en la elección de carreras. Por ejemplo, se ha observado que las mujeres pueden sentir más presión para elegir carreras relacionadas con el cuidado de otros, mientras que los hombres pueden sentir más presión para elegir carreras que se consideran más "técnicas" o "científicas".

Falta de modelos femeninos: En este aspecto existen diversos artículos, uno muy interesante trata de tres estudios que prueban un modelo de inoculación de estereotipos, que proponía el contacto con expertos del mismo sexo (compañeros avanzados, profesionales, profesores) en entornos académicos relacionados a CTIM, mejorando así el autoconcepto de las mujeres, las actitudes y motivación para seguir estas carreras. Dos experimentos transversales controlados y un estudio naturalista longitudinal en una clase de cálculo revelaron que la exposición a mujeres expertas en CTIM promovió actitudes implícitas positivas y una identificación implícita más fuerte, mayor autoeficacia, y más esfuerzo en

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

las pruebas. Los estudios sugirieron que el beneficio de ver a expertos del mismo sexo se debe a una mayor identificación subjetiva y conexión con estos individuos, lo que a su vez predice una mayor autoeficacia, identificación de dominio y compromiso para continuar en las carreras. (Stout, 2011).

Sesgos y discriminación: Los sesgos y la discriminación de género en estos entornos pueden manifestarse de diversas formas, como la falta de representación de mujeres en puestos de liderazgo, la asignación de tareas menos importantes o el acoso sexual. Estos problemas pueden afectar la motivación y el rendimiento de las mujeres en estas áreas. Citando un estudio realizado en las Universidades argentinas se plantea un panorama donde, "Las mujeres son mayoría entre el alumnado y el cuerpo docente de las universidades argentinas. No obstante, estas aparecen agrupadas principalmente en ciertas áreas y apenas acceden a las categorías superiores. Se constata una discriminación horizontal y vertical." (Morón, 2018).

Cultura académica y ambiente laboral: Hay varios factores que contribuyen a esta falta de participación. Uno de ellos es la persistencia de estereotipos de género (tratado anteriormente) arraigados en la sociedad y la cultura académica. Estos estereotipos pueden influir en las elecciones educativas y profesionales de las mujeres, así como en las expectativas de los demás hacia ellas. Esto limita las oportunidades de las mujeres para acceder a carreras y campos dominados por hombres. Es de destacar que las universidades y otros entornos profesionales están avanzando hacia la integración de la perspectiva de género en sus prácticas tanto educativas como laborales, con el objetivo de promover la inclusión de las mujeres en sus trayectorias.

Sesgos en la educación temprana: Los sesgos en la educación temprana pueden tener un impacto significativo en la elección de carreras CTIM. Por ejemplo, la falta de modelos a seguir femeninos puede desalentar a las niñas a seguir carreras en estos campos. La falta de exposición a temas vinculados en la educación temprana también puede desalentar a los niños a considerar carreras en estos campos. "La gamificación aplicada desde edades tempranas muy rápidamente está siendo incorporada a los sistemas pedagógicos, sea de modalidad presencial o a distancia, sea online como offline. De a poco se va erradicando la grieta sobre educación formal e informal o el valor del juego como parte del aprendizaje, o la utilización de la tecnología como medio complementario en el proceso pedagógico de los diferentes programas educativos de Latinoamérica." (Digital, 2022).

Falta de apoyo y mentoría: La falta de apoyo y mentoría puede afectar la elección de estas carreras para las mujeres por varias razones. La falta de apoyo y mentoría puede hacer que las mujeres se sientan menos seguras en su elección de carrera y menos capaces de superar los desafíos y obstáculos que puedan enfrentar en el camino. Afectando también la calidad de la educación y la formación que reciben las mujeres en estas áreas, lo que puede limitar sus oportunidades de empleo y crecimiento profesional en el futuro.

El caso de la UTN-FRSF - Ingreso y egreso: La UTN-FRSF ofrece cinco carreras de grado, Ingeniería Civil, Eléctrica, Mecánica y Sistemas de información. A continuación, se presentan gráficamente la cantidad de ingresantes[2] de los últimos 10 años separados por género. Es importante mencionar que el ingreso a la Universidad es irrestricto, por tanto, no existe ningún tipo de limitante particular. (Ley 24.521, 1995).

[2] Fuente: Datos suministrados por Dirección Académica Facultad Regional Santa Fe – UTN.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

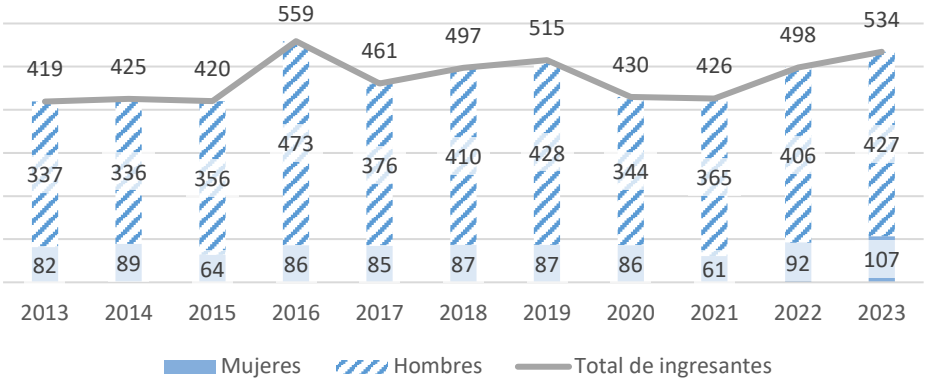


Ilustración 1: Ingresantes agrupando todas las carreras.

En evaluaciones pormenorizadas de los datos de ingreso se observó que aún en las carreras más elegidas por el género femenino, Ing. Civil e Industrial, no se alcanza el 50%; también se destaca los casos de Ing. Eléctrica y Mecánica, donde la elección es mucho menor, allí más del 90% son hombres. En un análisis global de las carreras CTIM ofrecidas por la Universidad, el número es inferior al 20%. Para continuar con el análisis, se consideran datos concernientes a los egresados y egresadas de las distintas carreras. Al igual que en la evaluación anterior, se presentan discriminados por género. Como en el caso anterior, se observa una marcada brecha de género entre los egresados, contando con una proporcionalidad similar en la participación de las mujeres, dando en este caso un 18%, si contamos la totalidad de egresados en este período de 10 años (279 Mujeres y 1247 hombres).

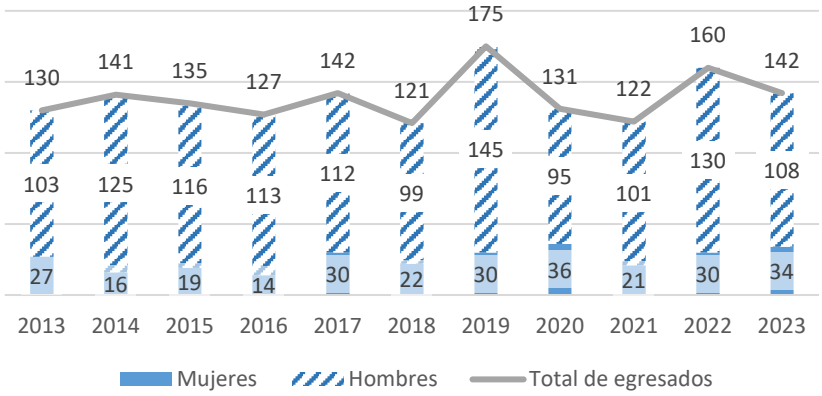


Ilustración 2: Egresados agrupando todas las carreras.

Es importante señalar la necesidad de trabajar en la permanencia de los estudiantes en las distintas carreras, considerando el total de alumnos del período se observa que por cada carrera el porcentaje de egresados en el mejor de los casos alcanza el 29% con relación a la cantidad de ingresantes.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

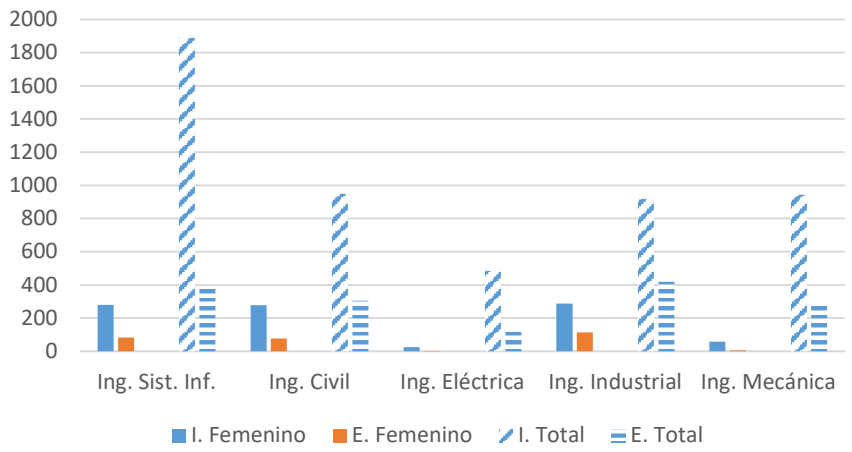


Ilustración 3: Participación considerando el total de egresados del período.

Políticas y programas para fomentar la diversidad de género en la ingeniería: La adopción de la Ley Micaela[3] en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) ha significado un hito en la promoción de la igualdad de género y la prevención de la violencia de género en el ámbito universitario. La incorporación de capacitaciones obligatorias en género y violencia contra las mujeres para todas las personas que forman parte de la institución ha sentado las bases para generar conciencia y sensibilización sobre estas temáticas en todos los niveles de la comunidad educativa. Estas capacitaciones han brindado herramientas para identificar y abordar situaciones de violencia y discriminación de género, fomentando una cultura institucional inclusiva y respetuosa. Sin embargo, a pesar de estos avances, todavía existen áreas en las que la institución puede mejorar. Uno de estos aspectos es la implementación de políticas específicas dirigidas a aumentar la matrícula de mujeres en carreras de ingeniería. Aunque la UTN ha llevado a cabo actividades generales para aumentar la matrícula en todas las áreas, como visitas a escuelas secundarias, charlas, seminarios y eventos, es necesario centrarse en medidas concretas para atraer a más mujeres a estas disciplinas. En este contexto, las secretarías académicas han comenzado a trabajar en evaluaciones de género, lo que indica un paso hacia la incorporación de perspectivas de género en la institución. Aunque estas actividades son relativamente nuevas, demuestran la voluntad de abordar la cuestión de género en el contexto académico y enfocar los esfuerzos hacia la equidad de género en todas las carreras. La UTN se guía por el enfoque de transversalización de la política de género e interseccionalidad, que promueve el diálogo y el trabajo conjunto entre diferentes sectores de la comunidad universitaria. Este enfoque busca garantizar que todas las personas en la institución puedan observar y abordar lo cotidiano desde perspectivas de género e interseccionales. Aunque aún no se han implementado medidas específicas para abordar la falta de participación de las mujeres en la ingeniería, los esfuerzos actuales apuntan a promover la equidad de género y a incorporar perspectivas de género en el ámbito académico. Estos avances indican un compromiso gradual con la inclusión de las mujeres en carreras de ingeniería en la UTN y pueden servir como base para desarrollar políticas y programas más específicos en el futuro.

Demanda de profesionales: Un aspecto fundamental por evaluar son las posibilidades laborales que se presentan una vez finalizada la carrera. Particularmente en estas áreas y considerando Latinoamérica existe una brecha significativa entre la demanda actual de profesionales en carreras y

[3] Ley N° 27.499: Capacitación obligatoria en la temática de género y violencia contra las mujeres.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

el número de egresados en estas áreas. Esta disparidad entre la oferta y la demanda puede tener varias razones:

Estigma social: En algunos casos, las carreras CTIM pueden estar asociadas con estereotipos negativos o percibidas como difíciles y poco atractivas. Esto puede disuadir a los estudiantes de considerar estas áreas como opciones viables para su desarrollo profesional.

Desconocimiento de las oportunidades laborales: Muchos estudiantes y sus familias pueden tener poca información sobre las oportunidades laborales y el potencial de crecimiento generando una falta de interés en estas áreas y a una preferencia por carreras tradicionales, o consideradas más seguras.

Ausencia de políticas educativas adecuadas: Estrategias a largo plazo para fomentar el interés y el desarrollo de habilidades en áreas CTIM puede contribuir a la brecha existente.

En lo que respecta a las posibilidades laborales, como referencia un estudio de la multinacional de gestión de talento Randstad, el sector energético en Argentina se perfila como uno de los más dinámicos y con mayor potencial para la generación de empleo en 2024. Este crecimiento está impulsado por las inversiones en energías renovables y la infraestructura energética, que requieren una fuerza laboral altamente calificada. En particular, los ingenieros electricistas son esenciales para el diseño, construcción y operación de sistemas eléctricos, haciendo que esta especialidad sea una de las más demandadas en el país. La creciente apuesta por fuentes de energía sostenibles y la expansión de la infraestructura energética subrayan la importancia de contar con profesionales capacitados para asegurar un suministro eficiente y confiable de energía en el futuro (Randstad, 2023).

Específicamente la Universidad cuenta con la Subsecretaría de Graduados, que se posiciona como nexo entre el mercado laboral y los actuales, y futuros profesionales de nuestra Facultad, ofreciendo a las organizaciones la posibilidad de difundir las propuestas laborales a graduados y estudiantes brindando la oportunidad de que estos se postulen. A continuación, se observa un detalle de las postulaciones a las distintas ofertas de estudiantes y graduados de ambos géneros.

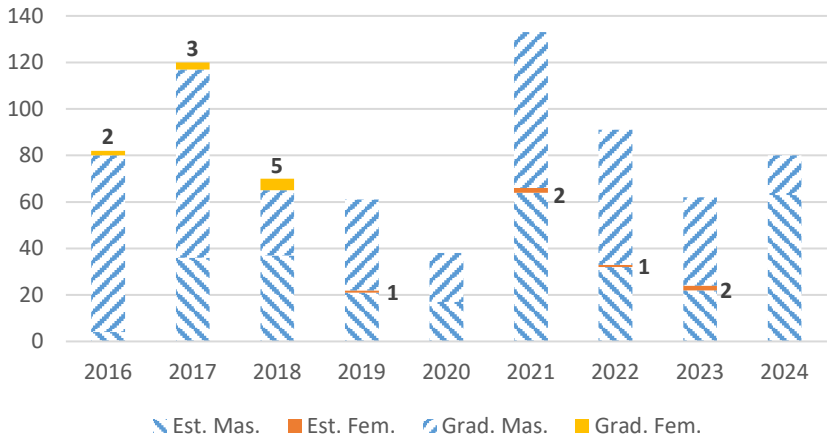


Ilustración 4: Solicitudes laborales registradas por la subsecretaría de graduados.

Manifestándose un reflejo de lo que ocurre en la participación de las carreras de ingeniería, con una casi nula intervención de las mujeres en estas postulaciones.

Conclusiones

Como conclusión es posible considerar dos aspectos necesarios a abordar, por un lado, el punto de donde surge este trabajo de investigación, la falta de participación de las mujeres en CTIM, el que se

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

liga a un segundo factor, vinculado a la realidad Latinoamericana, reflejado en la falta de profesionales en estas temáticas. Evaluando estos dos elementos, es posible pensar en articular acciones que lo conviertan en una **posibilidad de crecimiento estas carreras**, implementando iniciativas orientadas al **crecimiento de la matrícula de mujeres**, aboliendo estereotipos y no solo de la participación de las mujeres en este tipo de ámbito, sino también de las posibilidades que ofrecen estas carreras en sí mismas para quienes la elijan. De esta manera puede abordarse el cierre de la brecha entre la demanda y la oferta de profesionales CTIM en Latinoamérica. Algunos puntos que permitirían este crecimiento:

Promover modelos a seguir y referentes femeninos. Se sugiere implementar programas que destaquen y visibilicen a profesionales e ingenieras exitosas, resaltando sus logros, trayectorias inspiradoras y aportaciones en sus respectivos campos. Esto podría realizarse a través de ciclos de charlas, paneles de discusión, mentorías, etc. donde estas mujeres puedan compartir sus experiencias y servir como modelos a seguir para estudiantes.

Eventos y conferencias inspiradoras. Organizar de manera periódica eventos, ferias vocacionales, jornadas o conferencias centradas en difundir los avances, contribuciones y el potencial de las mujeres en áreas CTIM. Estos eventos podrían incluir exposiciones interactivas, talleres vivenciales, demostraciones científicas/tecnológicas desarrolladas por mujeres para inspirar a las jóvenes.

Alianzas y colaboraciones: Establecer alianzas con organizaciones, empresas, asociaciones y colectivos comprometidos con la igualdad de género en CTIM. Esto permitiría acceder a recursos adicionales, oportunidades de pasantías/empleos y fortalecer redes de apoyo. También dar voz y participación a estos aliados estratégicos en los programas e iniciativas impulsadas por la universidad.

Campañas de comunicación y difusión. Desarrollar campañas de comunicación y marketing enfocadas en revertir estereotipos sobre roles de género, deconstruir sesgos y visibilizar las oportunidades que ofrecen las ingenierías para las mujeres. Utilizar canales digitales, redes sociales, publicidad, materiales impresos, etc. para maximizar el alcance.

Programas de mentoría y tutorías. Implementar programas de mentoría y tutorías en los que estudiantes de ingeniería de últimos años o profesionales guíen y brinden apoyo a las nuevas ingresantes, asesorándolas, compartiendo experiencias y sirviéndoles de orientación durante su formación académica.

Iniciativas de formación docente. Capacitar y concientizar al cuerpo docente en metodologías de enseñanza inclusivas, con enfoque de género, para adoptar prácticas que promuevan la participación equitativa de alumnas. Eliminar sesgos y barreras en el aula.

Particularmente en UTN-FRSF, se observa la necesidad de trabajar en la implementación de políticas más concretas orientadas al fomento de la participación de mujeres en este campo que permitan implementar acciones con un objetivo claro y que prevalezcan en el tiempo. De esta manera es posible generar indicadores y evaluar los impactos de cada una de las medidas que puedan incorporarse.

Referencias

Digital, F. (14 de junio de 2022). *https://www.forbesargentina.com/*. Obtenido de https://www.forbesargentina.com/innovacion/claves-superar-escasez-talentos-stem-argentina-mirada-especialistas-n17342#:~:text=Por%20su%20parte%2C%20la%20UNESCO%20sostiene%20que%20en,para%20que%20los%20estudiantes%20sigan%20una%20educaci%C3%B3n%20STEM.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Eccles, J. S.-T. (2016). What motivates females and males to pursue careers in mathematics and science? *International Journal of Behavioral Development,* 40(2), 100–106. doi: https://doi.org/10.1177/0165025415616201

Fernández, R., & Luz, M. (2017). *Por qué las mujeres no estudian ingeniería*. Recuperado el 25 de 4 de 2024, de http://labourline.org/record.htm?idlist=1&record=19394119124911123919

Morón, N. G. (2018). Discriminación de Género en el Sistema Universitario Argentino. *Revista Estudos Feministas, 26*(2), e51339. doi: https://doi.org/10.1590/1806-9584-2018v26n251339

Ruiz, M. A., Cordoba, E. C., Salas, B. V., & Wienner, M. S. (2017). La motivación de las mujeres por las carreras de ingeniería y tecnología. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento, 4*(9), 89-96. Recuperado el 13 de 5 de 2023, de http://redalyc.org/pdf/4576/457645340007.pdf

Stout, J. G. (2011). STEMing the tide: Using ingroup experts to inoculate women's self-concept in science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *Journal of Personality and Social Psychology*, 100(2), 255–270. doi: https://doi.org/10.1037/a0021385

Agradecimientos

Se agradece a la secretaria Académica Ing. Irene Steinmann, a la directora Académica Lic. Patricia Zoppetto, a la Ing. Stefania Radi del área de género de la Subsecretaría de bienestar estudiantil, y al Ing. Cristian Cafaratti, Subsecretario de Graduados, integrantes de la UTN Santa Fe, quienes brindaron información correspondiente a la UTN-FRSF para la realización del presente trabajo.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

El ciclo nivelatorio como continuidad de las trayectorias educativas. Reflexiones propositivas para garantizar el ingreso pleno a la Universidad

The leveling cycle as a continuity of educational trajectories. Propositional reflections to guarantee University full admission

Presentación: 17/06/2024

Alfonso Giménez Uribe
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, GECIBA, Argentina.
agimenezuribe@frsf.utn.edu.ar

Virginia Heritier
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, GECIBA, Argentina.
vheritier@frsf.utn.edu.ar

Lucía Rodríguez Virasoro
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, Argentina.
lrodriguezvirasoro@frsf.utn.edu.ar

Román Llorens
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, GECIBA, Argentina.
rllorens@frsf.utn.edu.ar

Leandro Pochettino
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, Argentina.
lpochettino@frsf.utn.edu.ar

Resumen

El presente trabajo comparte experiencias de acciones reflexionadas y conceptualizadas, que desde hace veinte años se vienen diseñando y desarrollando para fortalecer las políticas de ingreso a la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe.

Es importante repasar la historia desde la “Dirección de Acceso a la Universidad” (2003), que en ese tiempo se identificaba como la DAU, hasta la actualidad, denominada “Área de Ingreso a la Universidad”. El pasado y su devenir nos permiten comprender el presente, para continuar con acciones que garanticen la accesibilidad plena.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Estas políticas de ingreso se fundamentan en que las biografías personales son parte de trayectorias educativas que los aspirantes actuales comenzaron a recorrer, como derecho personal y social obligatorio, en el nivel inicial, y que hoy se encuentran con la decisión tomada de continuar estudios en la Universidad. Esta opción real es posible en el marco de la legislación argentina, en la que la educación secundaria es obligatoria desde el año 2006.

Palabras clave: Ciclo nivelatorio, Universidad, Trayectorias Educativas, Accesibilidad académica, Ingreso pleno.

Abstract

This work shares experiences of reflected and conceptualized actions that have been designed and developed for twenty years to strengthen the policies of Admission to the University National Technological, Faculty Regional Santa Fe.

It is important to review history from the Directorate of Access to the University (2003), which at that time was identified as the DAU, to the current one that is called, Area of Access to the University. The past and its future allow us to understand the present, to continue with actions that guarantee full accessibility. These admission politics are based on the fact that personal biographies are part of educational and social trajectories, which current applicants began to follow, as a mandatory personal and social right at the initial level and that today they find themselves with the decision made to continue studies at the University, within the framework of Argentine legislation in which secondary education is mandatory since 2006.

Keywords: Leveling cycle, University, Educational Trajectories, Academic accessibility, Full entry.

Introducción

"El educador no es un ser invulnerable, es tan gente, tan sentimiento y emoción como el educando... No hay que tenerle miedo al cariño. Sólo los educadores mal amados y mal amadas entienden la actividad docente como un quehacer de insensibles, llenos de racionalismos a un grado tal que se vacían de vida y sentimientos" Freire (2008, p. 89).

Para comenzar nuestras reflexiones propositivas, tomamos el texto de Freire (2008, p. 89), de su libro "Cartas a quien pretende enseñar". Este último consta de diez cartas y la quinta se titula "Primer día de clase", título que nos resulta una metáfora interesante para pensar juntos el ciclo nivelatorio de la Universidad como parte integrada de las trayectorias educativas teóricas.

Según Terigi (2009), "(...) las trayectorias están relacionadas con la organización y determinantes definidos por el sistema educativo, los cuales expresan caminos que siguen la progresión lineal prevista por el sistema, en los tiempos marcados por una periodización estándar".

Estos tiempos homogéneos adquieren en la Universidad características específicas que pueden ser orientadoras para continuar la construcción social de los aprendizajes.

Por estas razones, es importante repensar la educación superior en general, y en nuestro caso particular, la Universitaria, bajo dos premisas.

La primera, dentro del marco del derecho humano personal y social obligatorio que la educación secundaria implica.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

La segunda, como la etapa universitaria integrada a todos los niveles que la anteceden. No hay Universidad posible sin nivel inicial, primario y secundario.

Este recorrido que realizan niñeces y juventudes en el sistema educativo argentino supone un mínimo de obligatoriedad que oscila entre los 13 y los 14 años, según la modalidad cursada de educación secundaria, primaria e inicial.

Esta organización permite inferir que para obtener un título de grado se requieren aproximadamente 20 años de educación formal.

Estas constataciones históricas nos invitan a formularnos algunas preguntas que pretenden ser orientadoras del desarrollo de nuestra propuesta.

Sabemos que, en la Universidad, los tradicionales exámenes de ingreso y los ciclos nivelatorios/introductorios adquieren formatos distintos según las políticas educativas que, en base a las legislaciones nacionales y provinciales vigentes, se implementan en las instituciones del nivel superior, de acuerdo a su especificidad.

En el marco de las premisas de la obligatoriedad y la necesidad de recuperar la unidad del sistema educativo, es importante señalar la fragmentación que este atraviesa en nuestro país. Este proceso de individualización comienza con la última dictadura militar, que en 1978 transfirió a los estados provinciales la educación inicial y primaria, decisión agudizada en el año 1991 durante la presidencia de Carlos Menem, al transferir a las provincias la educación secundaria y parte de la educación superior. Estas decisiones de política educativa, que siempre pueden ser distintas, favorecieron la fragmentación del sistema educativo y profundizaron una organización educativa que siempre se encuentra sometida al riesgo de estructurarse en base a la culpabilización del nivel anterior.

A la educación superior le cuesta mucho hacer una valoración crítica de las trayectorias educativas previas y, en general, la Universidad que pretende ser democrática en su ingreso, casi simultáneamente manifiesta actitudes elitistas, selectivas, más cercanas a posiciones aristocráticas que básicamente terminan siendo excluyentes. Esta perspectiva se fundamenta en reduccionismos epistemológicos y ético-políticos sobre la calidad educativa y la responsabilidad profesional, que vividas de un modo parcial frecuentemente olvidan la necesidad de la calidez, la proximidad y el carácter social que el proceso educativo requiere para poder aprender y enseñar.

En este sentido, vamos a dejar establecidas las cuestiones que consideramos fundamentales.

¿Cómo plantear relaciones interpersonales simétricas en una institución que organizacionalmente tiene una estructura jerárquica?

¿Cómo desde la Universidad recuperamos positivamente las trayectorias, biografías, saberes, sueños, esperanzas, temores que las/os estudiantes traen para seguir compartiendo, aprendiendo y enseñando?

Para concluir esta introducción, nos parece importante retomar una parte del articulado de la Ley de Educación Superior N° 27.204/15 que se refiere a los ciclos nivelatorios e ingresos que en definitiva hacen a la accesibilidad real y plena a la educación universitaria. Artículo 4º: Sustitúyase el artículo 7º de la Ley N° 24.521/95, por el siguiente: *"Todas las personas que aprueben la educación secundaria pueden ingresar de manera libre e irrestricta a la enseñanza de grado (...) Este ingreso debe ser complementado mediante los procesos de nivelación y orientación profesional y vocacional que cada institución de educación superior debe constituir, pero que en ningún caso debe tener un carácter selectivo excluyente o discriminador".*

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Por tanto, es fundamental preguntarnos: ¿en qué medida nuestros ciclos nivelatorio/ingresos se acercan a este principio ético de política educativa, manifestado claramente en el espíritu y la letra de la reforma de la ley?

Desarrollo

A partir de la praxis comunitaria, queremos compartir una experiencia de política educativa fundamentada en investigaciones actuantes que tienen como punto de partida un principio ético sostenido por Lévinas (1991, p 91). *"La subjetividad humana no es sólo autonomía o autoafirmación, sino que significa sujeción al otro, quien, de esta peculiar forma, me singulariza al asignarme la irrenunciable tarea infinita de socorrerle y, al mismo tiempo, me arranca o libera del ser (del mío siempre) que me embruja —ofreciéndome excusas— al darme la orden en que consiste su palabra primera: `No me dejarás morir´"*. Esta palabra primera de Lévinas (1991) es la que recuperamos con Freire para ese primer día de recién llegado/a a la universidad, que trae una historia que lo precede y entre muchas otras cosas le permite tener el derecho a decir "Estoy en la Universidad, es mi primer día...".

Toda primera vez tiene la grandeza y el límite de ese primer encuentro que se da en cada acto relacional, que las personas tenemos cuando compartimos saberes, cuando aprendemos y enseñamos para vivir dignamente juntos.

Dialogar sobre la dimensión ético-política de la educación es una forma de atender el ingreso, la permanencia y la graduación, de un modo que trascienda el carácter instrumental que algunas veces encierran nuestras propuestas, que tienden a reducen lo educativo a políticas compensatorias de los niveles precedentes o de las exclusiones e imperativos que tienen como mandato casi terminante lo que algunos denominan absolutismo del mercado.

Hace algo más de veinte años comenzamos este camino en la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional, bajo el principio "Ni una/o menos", con la convicción de que nadie que golpeara la puerta de nuestra casa, que es también suya, podía quedar excluido porque todavía "no recibió la llave".

Cuando iniciamos nuestro trabajo educativo con aspirantes a la Universidad nos hicimos algunas preguntas que seguimos profundizando: ¿cómo ampliar la comunidad universitaria, de tal manera que el proceso educativo pueda convertirse en una "indiferenciación de las diferencias"?

¿Cómo valorar profundamente las particularidades que nos hacen diferentes y, simultáneamente, poder terminar con las caracterizaciones que nos hacen ser percibidos como inferiores o incapaces?

Esta realidad que habitamos, requiere de una autocrítica atenta y compartida para tomar posiciones que favorezcan la vida plena en la comunidad de aprendizajes.

Este camino se inicia con la convicción de que la educación auténtica se fundamenta en la igualdad ética primordial, expresada en la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948, en su Art 1°: *"Todos los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos y, dotados como están de razón y conciencia, deben comportarse fraternalmente los unos con los otros"*.

En este sentido, y a partir de las reflexiones anteriores sostenidas en veinte años de investigación y acciones colectivas de nuestra historia institucional, queremos proponer algunos principios de accesibilidad plena que puedan orientar el proceso del ciclo nivelatorio o ingreso a la Universidad.

La accesibilidad como concepto describe una cualidad de algo a ser accedido. En tal sentido, el concepto de "accesibilidad académica" refiere a accesibilidad en términos de la academia, de los saberes, de la educación. Esta definición involucra tanto a un entorno presencial, escuela —salón de

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

clases—; o virtual, plataforma de aprendizaje-aula virtual-redes sociales; a un producto asimilable a los recursos educativos seleccionados por los docentes, sean en formato físico o digital; y a un servicio asimilable a las prácticas docentes en un proceso de enseñanza y aprendizaje (López, Restrepo y Preciado, 2015). Podemos decir, entonces, que la accesibilidad académica es una cualidad o conjunto de características que garantizan el derecho a la educación, valorando la diversidad y la plena participación de las personas, suprimiendo las barreras de índole físico y comunicacional, actitudinal o simbólicas y metodológicas que se ponen de manifiesto en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Repasando nuestra historia institucional, es importante mencionar que, en 2003-2004, cuando empezamos a participar con distintas responsabilidades en lo que se denominaba Dirección de Acceso a la Universidad, casi todos/as sus integrantes tenían título docente o habilitante para la tarea.

En esos mismos años aparece el proyecto de tutorías para las carreras de grado, que en la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional se decide que esté a cargo de tutores pares y comienza con tres estudiantes que desempeñaban ad honorem la función. Este hecho tiene una importancia significativa porque la incorporación de pares en tareas de enseñanza, acompañamiento y cogobierno, es una de las decisiones de política educativa que permiten la construcción de una institución democrática y democratizadora.

Recién en 2006 y 2007 se contó con los primeros programas de financiamiento para estas y otras actividades que se llevaron a cabo con la participación real en el proceso educativo de pares estudiantes.

Las tutorías realizadas entre los años 2003 y 2005 se comprendían como una preparación para un examen de ingreso en Matemática, Física e Introducción a la vida universitaria. Del resultado de tales exámenes dependía que el estudiante comience o no a cursar efectivamente la carrera de ingeniería elegida.

Posteriormente, a partir de 2006 se introdujo la figura de “ingresantes diferenciados”, aquellos que habían obtenido calificaciones menores a 60% en Matemática e Introducción a la vida universitaria. A ellas/os se los/las habilitaba a cursar sólo algunas asignaturas de la carrera elegida. En aquellos años, los resultados en Física no eran excluyentes para el ingreso pleno. Por tanto, los/as ingresantes diferenciados/as cursaban Física en la especialidad elegida y su continuidad y aprobación definitiva del ciclo introductorio dependía de la aprobación de trabajos prácticos y parciales en la carrera de grado.

En esta primera parte de la historia es importante recordar que tanto en el caso de la Dirección de Acceso a la Universidad, como en el del Área de Ingreso en la actualidad, por las particularidades de sus espacios curriculares, la formación de los docentes y las características generales de un ciclo de formación común o general de fundamentos básicos, tuvieron y tienen una relación sólida con el Departamento Materias Básicas.

Desde 2005 a 2015, gracias a las políticas educativas nacionales, en especial con la reforma parcial de la Ley de Educación Superior, se modificó la normativa interna sobre el ciclo nivelatorio. Este proceso se hizo teniendo en cuenta los principios de política educativa que se profundizaron desde 2009 y favorecieron el cambio en la cultura institucional para que el ingreso, la permanencia y la graduación fueran concebidos como una totalidad.

Esta modificación favoreció que el ciclo nivelatorio, además de representar una formación específica en Matemática, Física e Introducción a la universidad, pueda ampliar su sentido y

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

convertirse en un espacio integral de acompañamiento y preparación para la vida universitaria, concebido como una trayectoria real para la construcción compartida de aprendizajes.

En los últimos años, desde el área de ingreso de la Facultad Regional Santa Fe, se han ido implementando diferentes modalidades y estrategias de enseñanza tendientes a favorecer la aprobación del denominado "Seminario Universitario de Ingreso". Conformación de duplas docentes para el dictado de las asignaturas, pasando por las modalidades de cursado anual, intensivo, cuatrimestral, virtual y libre, cada una con sus particularidades y acompañadas de clases de consultas, material audiovisual y ejercitaciones disponibles en el campus virtual de la Facultad. Tales instancias de cursado incluían la posibilidad de aprobar las asignaturas por parciales, sin tener que rendir el examen final.

Paralelamente, desde la Subsecretaría de Bienestar Estudiantil se acompañaron las actividades del área de ingreso con las tutorías de pares y el Gabinete Psicopedagógico, a fin de brindar apoyo y orientación a quienes transitan sus primeros días en el ambiente universitario.

Conclusiones

Para concluir y abrir el diálogo vamos a recuperar el concepto de "justicia curricular" de Conell (2009). Su texto se inicia con una pregunta clara y tres criterios orientadores.

"¿Cuáles son los principios del diseño, por así decirlo, de un curriculum que conduzca a la justicia social? Sugiero tres principios que, en conjunto, pueden constituir un modelo operativo de la justicia curricular.

1. *Considerar y partir de los intereses y posiciones de los menos favorecidos.*
2. *Participación y educación común.*
3. *La producción histórica de la Igualdad" (Conell, 2009).*

Hace veinte años que en la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional venimos trabajando con estos criterios orientadores, entre otros, en la implementación de políticas de accesibilidad, ingreso, permanencia y graduación.

Permanentemente, como comunidad, nos atraviesa la pregunta sobre la pertinencia y relevancia de nuestra propuesta curricular y su incidencia en la construcción de una sociedad socialmente justa.

Por las razones expuestas y para invitar a la reflexión de quienes lean este ensayo, planteamos las siguientes preguntas radicales.

¿En qué medida nuestros exámenes de ingreso y ciclos nivelatorios priorizan las necesidades de los menos favorecidos?

Considerando los exámenes de ingreso —incluyentes y excluyentes—, los ingresantes diferenciados con distintas denominaciones —sub 60, condicionales, no plenos—: ¿qué avances reales hemos tenido para priorizar a quienes tienen mayores dificultades?

¿Cómo hacer para que el ciclo nivelatorio en su totalidad considere las particularidades que siempre tienen los primeros días de quienes recién llegan?

¿Cuál es la vivencia que tienen los ingresantes con respecto a su elección profesional?

¿Qué niveles de participación en la toma de decisiones tienen las/os aspirantes en las propuestas del ciclo nivelatorio?

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Sabemos que el encuentro temprano con la carrera de ingeniería elegida es fundamental para fortalecer la identidad vocacional, y que la participación en la toma de decisiones genera sentido pertenencia. Por tanto, es fundamental que desde la Universidad escuchemos las voces de quienes han elegido estar aquí.

Referencias

Conferencia Regional de Educación Superior - Cuba 2008 (2018) CRES. Argentina.

Congreso de la Nación Argentina. Ley de Educación Superior N° 24.521/95.

Congreso de la Nación Argentina. Ley de Implementación Efectiva de la Responsabilidad del Estado en el Nivel de Educación Superior de Educación Superior N° 27.204/15.

Connell, R. (2009) Justicia Curricular. CLACSO.

Freire, P. (2008). Cartas a quien pretende enseñar. Siglo XXI.

Lévinas, E. (1991). Ética e infinito. La Balsa de la medusa.

López, A.; Restrepo, F. y Preciado, Y. (2015). Accesibilidad académica: un concepto en construcción. Comunicación presentada en VI Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual (CAFVIR). Granada. ISBN 978-84-338-5744-6

Organización de las Naciones Unidas (1948). Declaración Universal de los Derechos Humanos. ONU.

Terigi, F. (2009). Las trayectorias escolares. Del problema individual al desafío de política educativa. Ministerio de Educación de la Nación.

Universidad Tecnológica Nacional (2011). Estatuto de la Universidad Tecnológica Nacional.

Eje Temático 2

Acciones de articulación horizontal y vertical entre:

2.1. Escuela secundaria y universidad.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Matemática, física y TIC: la universidad va a la escuela secundaria

Mathematics, physics and ICT: university goes to secondary school

Viviana Costa
Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ciencias Básicas, Unidad de Investigación en Metodologías Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias (IMApEC), Argentina.
vacosta@ing.unlp.edu.ar

Eugenio Devece
Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ciencias Básicas, Unidad de Investigación en Metodologías Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias (IMApEC), Argentina.
eugenio.devece@ing.unlp.edu.ar

Patricia Torroba
Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ciencias Básicas, Unidad de Investigación en Metodologías Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias (IMApEC), Argentina.
patricia.torroba@ing.unlp.edu.ar

María de las Mercedes Trípoli
Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ciencias Básicas, Unidad de Investigación en Metodologías Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias (IMApEC), Argentina.
mercedes.tripoli@ing.unlp.edu.ar

Agustina Bayés
Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ciencias Básicas, Unidad de Investigación en Metodologías Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias (IMApEC), Argentina.
agustina.bayes@ing.unlp.edu.ar

Benjamín Porcel de Peralta
Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ciencias Básicas, Unidad de Investigación en Metodologías Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias (IMApEC), Argentina.
benjamin.porceldeperalta@ing.unlp.edu.ar

Marina Gallo
Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ciencias Básicas, Unidad de Investigación en Metodologías Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias (IMApEC), Argentina.
mmogallo20@gmail.com

Resumen

En este trabajo se relata una Actividad de Extensión realizada en una escuela secundaria en la que participan estudiantes de dos cursos de cuarto año con sus profesores de matemática y de física e integrantes/colaboradores de una unidad de investigación de la Facultad de Ingeniería de la UNLP. La Actividad tiene por objetivo integrar en la enseñanza, contenidos curriculares de matemática y física, en especial los conceptos de movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente variado, con los de

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

función lineal y cuadrática, y sus respectivas representaciones gráficas. La Actividad se realiza con un enfoque educativo que incluye tecnología en una experiencia de laboratorio de física. Mediante una tarea para hacer en casa y cuestionarios posteriores, se concluye que la Actividad es motivadora y valiosa para los estudiantes, y de gran importancia para los docentes involucrados, quienes consideran mejoras para futuras ediciones que fortalezcan la relación entre la escuela y la universidad.

Palabras clave: matemática; física; universidad; escuela secundaria; articulación.

Abstract

This work reports an Extension Activity carried out in a secondary school in which students from two fourth-year courses participate with their mathematics and physics teachers and members/collaborators of a research unit of the Faculty of Engineering of the UNLP. The Activity aims to integrate mathematics and physics curricular content into teaching, especially the concepts of uniform and uniformly varied rectilinear motion, with those of linear and quadratic functions, and their respective graphic representations. The Activity is carried out with an educational approach that includes technology in a physics laboratory experience. Through a homework assignment and subsequent questionnaires, it is concluded that the Activity is motivating and valuable for the students, and of great importance for the teachers involved, who consider improvements for future editions that strengthen the relationship between the school and the university.

Keywords: math; physical; university; high school; articulation.

Introducción

La necesidad de articular entre el nivel medio y el superior es mencionada como relevante por Gil (2017), que además resalta la relevancia de instalar la problemática de la articulación entre niveles, mencionando que va más allá de cada una de las instituciones de enseñanza media y superior, pasando a ser una problemática que debe ser abordada a otra escala, para suavizar el quiebre entre los niveles. En especial, la articulación de contenidos de física y matemática entre la escuela y la universidad juega un papel importante en la formación de futuros estudiantes en ciencias e ingeniería. Esta integración les permite comprender la interconexión entre ambas disciplinas y su aplicación en contextos prácticos. Al unir teoría y aplicación, los estudiantes desarrollan una comprensión más profunda y significativa de los conceptos fundamentales, lo que los prepara mejor para enfrentar los desafíos del mundo real en campos como la ciencia y la ingeniería. La enseñanza de física y matemática de manera integrada proporciona a los estudiantes una perspectiva más amplia y coherente de cómo se utilizan estos conocimientos en diferentes situaciones y problemas. Esto les ayuda a desarrollar habilidades analíticas, de resolución de problemas y de pensamiento crítico, competencias esenciales en los campos de la ciencia y la ingeniería. Además, al trabajar en proyectos y experimentos que requieren la aplicación de principios físicos y matemáticos, los estudiantes adquieren una comprensión más sólida y práctica de estos conceptos, lo que les facilita su futura inserción en carreras vinculadas a la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Sanders, 2008). Además, la colaboración entre docentes de diferentes niveles educativos fomenta un ambiente de aprendizaje enriquecedor, donde se comparten experiencias, metodologías y recursos pedagógicos. Esto promueve una enseñanza más dinámica y actualizada, adaptada a las necesidades y habilidades de los estudiantes, motivándolos a explorar y profundizar en áreas de interés, lo que puede inspirar vocaciones científicas y tecnológicas desde edades tempranas (Padín, 2023).

En este sentido, integrantes de la Unidad de Investigación, Desarrollo, Transferencia y Extensión: *Investigación en Metodologías Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias* (IMApEC) del Departamento

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, desarrollan actividades con tal fin, y en este artículo se relata una de ellas.

La *Actividad de Extensión* que aquí se presenta, consiste en una visita educativa de integrantes de IMApEC (docentes de asignaturas de matemática y física en la universidad) a una escuela secundaria en la ciudad de La Plata para realizar un encuentro con alumnos de dos cursos de cuarto año y sus docentes de matemática y física, en el que a partir de una actividad experimental, se relacionan las leyes físicas con el estudio matemático y su interpretación mediante el uso de TIC, articulando e integrando conceptos de ambas disciplinas. Los contenidos trabajados son función lineal y cuadrática (matemática) y movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente variado (MRU/MRUV) (física). Ambos contenidos se comienzan a estudiar en 4to año de la escuela secundaria y se retoman en los primeros cursos de matemática y de física en la Facultad de Ingeniería.

El objetivo de la *Actividad* es acercar a un grupo de estudiantes del nivel secundario un enfoque distinto de cómo aprender las ciencias, combinando el uso de tecnología (TIC - sensores y el software de geometría dinámica GeoGebra) con la ingeniería, la física y la matemática, que motive el interés por el estudio de estas disciplinas. Además, se elige realizarla en una fecha cercana al día del "Ingeniero" en Argentina, que se celebra el 16 de junio en conmemoración por iniciarse en esa fecha en 1865 la enseñanza de la Ingeniería en Argentina, de modo de otorgarle a la *Actividad* un significado especial que fue transmitido a los estudiantes participantes.

A continuación, se detalla la *Actividad*, adaptación de otras similares realizadas con anterioridad por integrantes de IMApEC (Devece, Di Domenicantonio, Torroba y Trípoli, 2015; Torroba, Devece, Trípoli y Aquilano, 2016; Torroba, Trípoli, Devece y Aquilano, 2018), se presentan resultados y conclusiones.

Desarrollo

La *Actividad* se realizó en el Colegio Secundario Corazón Eucarístico de Jesús de la ciudad de La Plata el día martes 27 de junio de 2023. Participaron los estudiantes de dos cursos de 4to año del colegio (60 alumnos aproximadamente), los integrantes de IMApEC, un colaborador y una becaria. En particular, el nexo entre la Unidad de Investigación y la escuela, es una de las integrantes que a su vez es profesora de matemática del curso cuyos estudiantes son los destinatarios de la *Actividad*. Además, también participó el profesor de física de dichos alumnos. La misma tuvo una duración de aproximadamente una hora y media.

Figura 1. Distintos momentos de la *Actividad*.

La *Actividad* se estructuró de acuerdo al siguiente esquema (Figura 1):

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

- Presentación de los integrantes de IMApEC participantes de la *Actividad*.
- Revisión sobre los contenidos de matemática y física que habían trabajado con anterioridad los estudiantes (MRU, MRUV, función lineal y función cuadrática). Desarrollo de las expresiones del MRU y MRUV. Debate acerca de la vinculación entre las expresiones algebraicas y las constantes físicas contenidas en ellas.
- Realización de una actividad práctica con preguntas, para desarrollar en modo grupal, en relación a lo debatido.
- Realización de una actividad experimental, usando sensores y un riel, dispositivo por el que se desplaza un carrito de bajo roce para registrar en un gráfico la posición del objeto respecto al tiempo, a partir del cual se contrasta el modelo físico con los datos experimentales.
- Realización del cierre de la actividad.
- Invitación a los estudiantes a completar un cuestionario sobre su percepción de lo vivenciado.
- Propuesta de una práctica para trabajar en las clases posteriores de matemática usando el software de geometría dinámica GeoGebra, ya conocido por los estudiantes.

En lo que sigue se detallan los puntos mencionados anteriormente.

En cuanto a la presentación de los integrantes de IMApEC, se destaca la importancia en la diversidad de sus formaciones académicas: una licenciada en matemática y doctora en enseñanza de las ciencias, un ingeniero metalúrgico y laboral, magister en física contemporánea y especialista docente de nivel superior en políticas y programas socioeducativos, una licenciada y doctora en física, una licenciada en matemática y especialista en docencia universitaria, una profesora de matemática, un ingeniero en materiales y una estudiante de ingeniería civil. Se considera relevante ya que al ser una actividad de articulación esto da muestra de la riqueza que puede adquirir dicha actividad dado las distintas miradas de los docentes a cargo. Además, se menciona su pertenencia a la unidad de investigación, se nombran muy resumidamente las tareas propias de dicha unidad y por último se cuenta cuál fue la motivación de los docentes para realizarla.

La revisión de los contenidos la desarrollaron algunos de los integrantes de IMApEC, en particular la profesora que dicta la asignatura Física en la Facultad de Ingeniería, acompañada de la profesora a cargo de un curso de Matemática, también en la Facultad, con una dinámica hacia los participantes, de preguntas y respuestas. Presentaron el MRU, la función lineal y su vinculación con dicho movimiento, y la relación entre las constantes físicas involucradas en las expresiones matemáticas.

A manera de resumen, se presenta un esquema que intenta mostrar la dinámica de trabajo durante la *Actividad* (Tabla 1).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

¿Qué característica tiene el MRU?	**La velocidad es constante**
¿Cuál es la expresión de la posición de un móvil en función del tiempo?	La expresión de la posición de un móvil en función del tiempo es: $x(t) = xi + vi\,t$ donde t representa el tiempo, xi es la posición inicial y vi velocidad inicial (que se mantiene constante por lo que se puede llamar directamente velocidad)
¿La expresión del MRU de la posición del móvil en función del tiempo les recuerda algo que vieron en matemática?	A la expresión de la función lineal: $f(x) = mx + b$ Cuya gráfica es una recta que tiene como ecuación a: $y = mx + b$ donde b es la ordenada al origen y m la pendiente,
Entonces se tiene: $x(t) = xi + vi\,t$ versus $y = mx + b$ posición inicial y velocidad del móvil versus ordenada al origen y pendiente de la recta. Un concepto que estudiaron en física, el MRU, se modela con una función lineal en matemática, cuya gráfica es una recta. Así, las constantes que aparecen en la ecuación de la recta, nos dan información sobre el MRU.	
Por ejemplo, si la expresión del MRU es $x(t) = 1 + 2t$, donde t se mide en segundos y x en metros, ya se vio que su gráfica está dada por una recta cuya ecuación es $y = 2x + 1$. La pendiente de la recta es 2, ¿qué significa este número 2 en la expresión del MRU? La ordenada al origen es 1, ¿qué representa este número 1 en la expresión del MRU?	

Tabla 1. Esquema sobre la revisión y dinámica de trabajo sobre el MRU y la función lineal

Luego, se propuso a los estudiantes la realización en forma grupal de una tarea (Figura 2). Después de la resolución se hizo una puesta en común en el pizarrón con lo desarrollado por ellos.

Con el sensor de posición se logró obtener los datos necesarios para construir la expresión de la posición en función del tiempo del carrito que describe un movimiento con velocidad constante. El resultado de esta toma de datos permitió obtener una función lineal y su representación gráfica que es una recta, en coincidencia con lo que se concluyó en el desarrollo de la actividad anterior. Se invitó a los estudiantes a desplazar sobre el riel al carrito y de acuerdo a las distintas velocidades se les preguntó cómo ellas influyen en la ecuación de la recta. El objetivo fue que puedan aplicar lo estudiado en forma teórica y constatarlo en forma experimental, dándole sentido físico a las constantes involucradas en la expresión de la función lineal.

Luego se continuó con el MRUV. Para este caso, se siguió la misma dinámica de trabajo, es decir que mediante preguntas a los estudiantes se intentó recuperar los conceptos que ellos ya habían estudiado con los docentes de matemática y física en sus cursos. De sus respuestas se fueron construyendo las fórmulas propias del MRUV y de la función cuadrática y se conversó con ellos sobre la vinculación entre dichos temas desde la física (MRUV) y desde la matemática (función cuadrática). Luego del desarrollo anterior y en relación a ello, se convocó a los estudiantes a realizar una tarea en forma grupal (Figura 3), que consistió en un ejercicio con tres incisos. Se trabajó de la siguiente manera: primero resolvieron ellos el primer inciso, luego usando la matemática y su relación con las constantes involucradas en el MRUV se graficó en el pizarrón la posición del móvil con ayuda de los estudiantes y, por último, se constató lo determinado anteriormente en forma experimental. En este

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

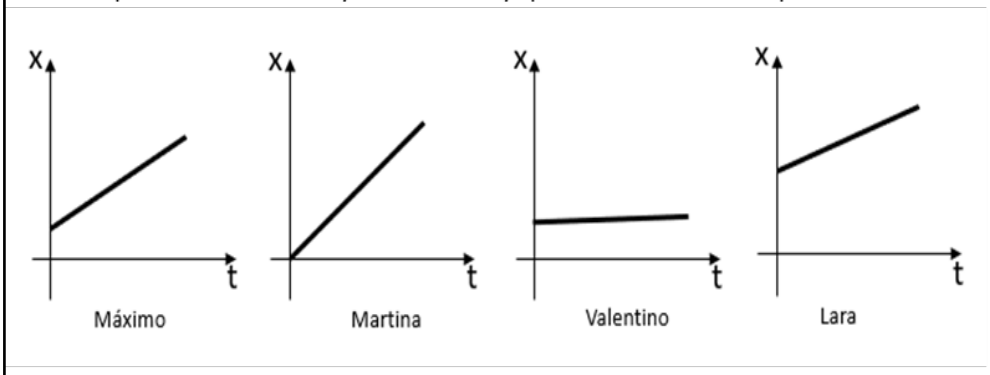
caso se colocó la pista en forma inclinada para simular un plano inclinado, de modo que el carrito tenga aceleración constante. Este procedimiento se repitió para cada inciso.

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)

Ejercicio 1

En los siguientes gráficos se muestran las posiciones de los vehículos de cuatro amigos que se mueven con velocidad constante en una ruta rectilínea.

Decidan quién conduce a mayor velocidad y quién a menor. Justifiquen su elección.



Ejercicio 2: Considerando los gráficos del Ejercicio 1, decidan si todos los vehículos partieron del mismo lugar. Justifiquen su respuesta.

Ejercicio 3: Considerando el gráfico del Ejercicio 1 que indica la posición del vehículo conducido por Máximo y teniendo en cuenta una velocidad inicial de 2m/s, con posición inicial de 10m, ¿cuál es la expresión de la función de posición en función del tiempo?

Ejercicio 4:

¿Puede la recta que aparece en el gráfico representar la posición de un vehículo que se mueve con movimiento rectilíneo uniforme? Justifiquen su respuesta.

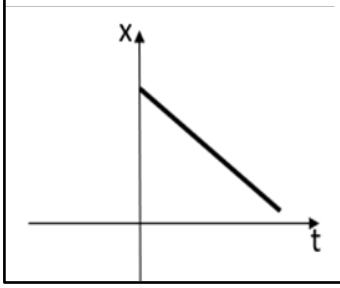


Figura 2. Preguntas de la Tarea propuesta a los alumnos para responder en forma grupal sobre el MRU.

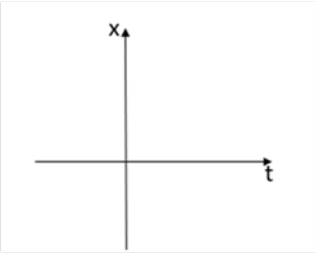
AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME VARIADO (MRUV)

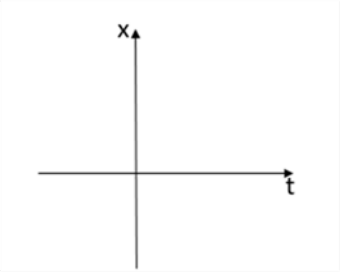
Ejercicio 5

Vamos a considerar las posiciones de tres vehículos conducidos por tres amigos, Sebastián, Morena y Lucas, que se mueven con MRUV (en este caso es constante la aceleración).
De acuerdo a las siguientes condiciones, grafiquen la posiciones de los vehículos conducidos por los tres amigos:

a. Sebastián conduce con aceleración constante positiva, con posición inicial xi=0 y con velocidad inicial vi=0.



b. Morena conduce con aceleración constante negativa, con posición inicial xi>0 y con velocidad inicial vi=0.



c. Lucas conduce con aceleración constante negativa, con posición inicial xi=0 y con velocidad inicial vi>0.

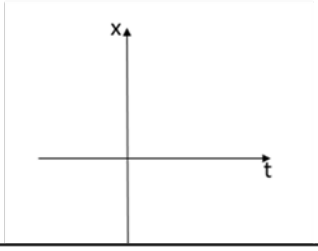


Figura 4. Tarea para realizar en la clase de matemática, posterior al encuentro.

Finalizada la *Actividad*, se generó un diálogo entre los docentes y algunos de los alumnos que se mostraron interesados por carreras científicas y de ingeniería.

Resultados

El cuestionario posterior a la *Actividad,* fue respondido por un total de 38 estudiantes. A continuación, se presentan los resultados de la misma.

En cuanto a la primera pregunta, sobre el interés de los estudiantes en ciencia y tecnología, el 57,9% respondió que sí le interesa, mientras que el 42,1% respondió que no. A continuación, cuando se consultó si la visita les resultó interesante, un alto porcentaje (81,6%) contestó afirmativamente. Para la pregunta 3, con el objetivo de indagar acerca del porqué de la respuesta a la pregunta anterior, se encontró lo siguiente para los que respondieron que SÍ: *"me gustó que traigan cosas, como por ejemplo el auto ya que a la hora de explicar un tema de entiende muchísimo mejor"; "porque nunca tuvimos una charla de ciencia y tecnología y me parece que es interesante que podamos conocer a profesores de facultad y conocer cómo explican temas"; "porque fue interesante ver la relación entre la física y la matemática"*, entre otras, y entre los que respondieron que NO, los motivos fueron: *"no me interesan las matemáticas o las cosas relativas a la física, sin embargo creo que fue algo nuevo"; "porque me aburrió"; "porque no es algo que me guste o esté interesada".*

En respuesta a las preguntas 4 y 5, el 71,1% de los estudiantes respondieron que pudieron seguir las ideas desarrolladas durante la actividad. De los que respondieron que SÍ, se encontraron respuestas como: *"pude seguir las ideas porque lo vi en clase y fue muy clara la explicación"; "sì porque como ya habíamos visto el tema, me pude guiar y entender mucho más porque mostraron en la pantalla e hicieron*

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

experimentos"; "porque pude entender gracias a las preguntas que hacían", y los que respondieron que no, plantearon cuestiones como: *"en un momento eran muchas cosas y me perdí "; " hubo muy pocas cosas que pude seguir porque la física y la matemática son dos materias que me cuesta entenderlas y no son de mi agrado"; "explicaban distinto a lo que explican los profesores del colegio , me parece que fueron muy rápido"*.

En relación a las preguntas 6 y 7, un alto porcentaje (84,2%) manifestó que pudo relacionar la física con la matemática en los contenidos abordados en la *Actividad*. Entre sus justificaciones, se encontraron las siguientes respuestas: *"porque, al fin y al cabo es lo 'mismo' pero con diferentes variables/letras"; "porque vimos los dos temas por separado y fue fácil juntarnos"; "me gusto esta relación porque para mi eran dos cosas muy distintas pero me di cuenta que se relacionan, porque hicieron una especie de cuadros que comparaban las fórmulas"*, mientras que los que respondieron que no pudieron relacionar las asignaturas, mencionaron que la clase fue rápida y les resultaba difícil seguir las ideas desarrolladas.

Las preguntas 8 y 9 indagan acerca de la utilidad de este tipo de encuentros en la escuela. Prácticamente la totalidad de los estudiantes respondieron que SÍ (97,4%). Para las respuestas afirmativas, argumentaron lo siguiente: *"me parece que para reforzar conocimiento de la escuela está buenísimo"; "sí porque no es algo que pasa siempre y es interesante que te expliquen la relación de dos materias las cuales yo no sabía de qué se podían relacionar"; "sí ya que está bueno saber y más por si queremos seguir la carrera o para que podamos describir lo que nos gusta"; "porque son interesantes y ayudan a los intereses de cada uno, esta bueno sumar más conocimientos y más si salimos de la normalidad de estar con nuestros profes en el aula"; "porque creo está bueno para cambiar un poco las clases, más entretenido"; "me genera interés"*.

Para finalizar la encuesta, se indagó acerca de la dificultad de la *Actividad* llevada a cabo en el encuentro con una pregunta para completar en una escala del 1 al 5, siendo el 1 el más difícil y 5 el más sencillo. La mitad de los estudiantes respondieron con el número 3, y gran parte de los estudiantes restantes respondieron entre 3 y 4 (Figura 5).

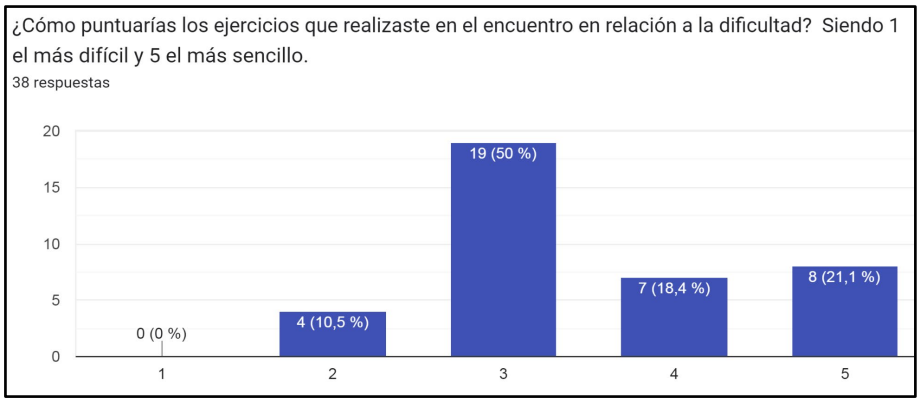


Figura 5. Respuestas a la pregunta de la encuesta sobre la dificultad de los ejercicios realizados en el Encuentro.

En cuanto a la Tarea (Figura 4) propuesta para que los estudiantes realicen posterior al encuentro, la misma fue resuelta por la gran mayoría, logrando recuperar los contenidos estudiados previamente. En los dos primeros incisos, trabajaron con la expresión algebraica de la situación problemática, y con la ayuda de las fórmulas presentadas en el encuentro, pudieron plantear lo pedido, pero al momento de graficarla en GeoGebra algunos estudiantes no hicieron la salvedad de que sólo puede estar representada la expresión para valores positivos de x, pero sí todos lograron con los datos del enunciado encontrar puntos en el plano para luego indicarle al software que encuentre la ecuación de

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

la recta pedida. Respecto a los dos enunciados siguientes, donde se implicaba el uso de GeoGebra para resolver las consignas, trabajaron de forma diversa. Algunos estudiantes, utilizando la expresión que encontraron anteriormente, evaluaron la función en el punto pedido. Otros grupos, utilizaron la representación gráfica para encontrar la respuesta (utilizando las herramientas que provee el software para la intersección de funciones y rectas) y sólo algunos pocos decidieron primero hacer las cuentas en sus carpetas y luego graficarlo en GeoGebra para comprobar si lo habían resuelto de forma correcta. En referencia al Ejercicio 2, cuyo objetivo era recuperar los contenidos de función cuadrática y MRUV, los estudiantes tuvieron mayor dificultad, ya que durante el encuentro no se pudo abordar en mayor profundidad por cuestiones de tiempo.

Conclusiones

En este trabajo, miembros de una unidad de investigación de la Facultad de Ingeniería de la UNLP, compartieron la realización de una Actividad de Extensión en una escuela secundaria. La actividad consistió en una actividad experimental con uso de TIC para integrar la enseñanza de matemática y física. La participación activa de los estudiantes y sus comentarios positivos indican que la actividad fue atractiva y relevante. Además, varios estudiantes se sintieron motivados hacia carreras científico-tecnológicas, evidenciando el impacto positivo de la experiencia. La interacción con los docentes universitarios podría haber proporcionado a los estudiantes modelos a seguir en el campo de la ingeniería. La Unidad de Investigación proyecta realizar más actividades similares en el futuro. La evaluación obtenida a través de un cuestionario y de una tarea, proporcionó valiosa retroalimentación para mejorar futuras actividades, incluyendo la necesidad de ajustar el tiempo estimado para la realización de la actividad.

Referencias

Devece, E.; Di Domenicantonio, R.; Torroba, P. y Trípoli, M. (2015). Experiencia de Articulación entre Matemática A y Física I. Actas IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. 28, 29 y 30 de octubre de 2015. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. UNLP.

Gil, T. A. (2017). Políticas de articulación sin evaluación entre la escuela media y la educación superior: un estado del arte. Cuadernos de Polipub. org ISSN, 1853, 5739.

Padín, R. R. (2023). Aprendizaje cooperativo a través de las TIC. Aula Magna Proyecto clave McGraw Hill.

Sanders, M. E. (2008). Stem, stem education, stemmania.

Torroba, P.; Devece, E.; Trípoli, M. y Aquilano, L. (2016). Cinemática y el análisis de una función: una propuesta didáctica para su articulación en el contexto de una facultad de ingeniería. Revista de Enseñanza de la Física. 28 (Número Extra: Trabajos SIEF 2016), 91-99.

Torroba, P.; Trípoli, M.; Devece, E. y Aquilano, L. (2018). Taller para Docentes: Articulando Matemática y Física. Libro de Actas. VI Jornadas Nacionales y II Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas. 16 al 18 de mayo de 2018. Olavarría, UNICEN, 111-115.

Agradecimientos

Se agradece a las autoridades del colegio Corazón Eucarístico de Jesús de la Ciudad de La Plata por recibirnos en su establecimiento y al profesor de Física de cuarto año del colegio.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Espacios de acción entre la Universidad y el Nivel Medio, trabajando situaciones lúdicas en Matemática

Action spaces between the University and the Middle Level, working on recreational situations in Mathematics

Presentación: 27/06/2024

Elisa Oliva
Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Argentina
elisaoliva65@gmail.com

Estela Gomez
Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Argentina
estela.gomez57@gmail.com

Vanesa Gallardo
Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Argentina
vanesagallardol@gmail.com

Stefanie Pechuan
Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Argentina
stefipechuan@gmail.com

Resumen

El uso de espacios educativos que incorporen la matemática recreativa en el nivel medio, es una estrategia efectiva para facilitar el ingreso a la universidad. Según D'Ambrosio (2006), las metodologías lúdicas, hacen que el aprendizaje de las matemáticas sea más atractivo para los estudiantes, y que desarrollen pensamiento lógico, resolución de problemas y creatividad. Al fomentar un ambiente de aprendizaje dinámico y participativo, se reduce la ansiedad y la aversión hacia la materia, preparándose mejor para enfrentar los desafíos académicos universitarios. Así, se construye un puente sólido entre la educación media y superior, mejorando las tasas de ingreso y éxito en la universidad.

Este trabajo se enmarca en un Proyecto de investigación que aborda recursos para la enseñanza de matemática. La población de aplicación fueron tres cursos en secundario, con situaciones lúdicas que involucran uso de números. La totalidad de alumnos no usó la misma estrategia de solución.

Palabras clave: Matemática recreativa - Aprendizaje en Matemática - Espacios educativos

Abstract

The use of educational spaces that incorporate recreational mathematics at the secondary level is an effective strategy to facilitate entry to university. According to D'Ambrosio (2006), playful

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

methodologies make learning mathematics more attractive for students, and develop logical thinking, problem solving and creativity. By fostering a dynamic and participatory learning environment, anxiety and aversion towards the subject are reduced, better preparing you to face university academic challenges. Thus, a solid bridge is built between secondary and higher education, improving admission and success rates at university.

This work is part of a research project that addresses resources for teaching mathematics. The application population was three secondary school years, with playful situations that involve the use of numbers. All students did not use the same solution strategy.

Keywords: Recreational Mathematics - Learning in Mathematics - Educational spaces

Introducción

La educación tiene que ver con el mundo, y como dice Larrosa citando a Hannah Arendt "*... la educación se vincula con la transmisión, la comunicación y la renovación de un mundo común". Por ello, y siguiendo al autor "es nuestra responsabilidad como profesores: conocer el mundo y darlo a conocer a los demás..."* (Larrosa, 2019). El juego desempeña un papel importante en varios planos o aspectos de la vida humana, desde el punto de vista psicológico, antropológico, filosófico y pedagógico. Por lo cual, incluir en forma intencional actividades lúdicas como parte del proceso educativo, es una responsabilidad del docente. Con esa interpretación, indica que el término lúdico "constituye un calificativo que hace referencia a una capacidad simbólica o cualidad humana, haciéndose presente al articularse una libre identidad de la conciencia, un nivel elevado de sensibilidad y la creatividad para realizar acciones que satisfagan simbólicamente las necesidades de su voluntad, así como sus emociones y afectos", citando a Jiménez, Dinello y Alvarado, (Domínguez, 2015).

¿Qué ofrecen los escenarios lúdicos como ámbitos formativos en la educación?, ¿Posibilitan en educación otros modos de conocer y pensar propuestas que favorezcan la creación, imaginación e invención? Los espacios recreativos se entienden como mecanismos didácticos fundados en el juego y que invitan construir otras formas de relación con los conocimientos y saberes (Paredes y Villa, 2022). De allí que, implique una situación de enseñanza creativa, pensada y diseñada por el docente con finalidad pedagógica y que entrelaza enseñanza y aprendizaje con juego, para poner en valor saberes o para descubrir nuevos contenidos (para la creación y/o recreación de aprendizajes), también permiten la socialización, donde el trabajo con otros enriquece en la búsqueda de un logro común. Son un tiempo de creación y disfrute. La matemática lúdica es tan antigua como la misma matemática, su unión siempre seguirá siendo fructífera (Corbalán, 1999). El componente lúdico puede aprovecharse como fuente de recursos estratégicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje

El juego puede brindar maneras de aprender diferentes a las tradicionales, aportando tanto desde lo educativo como desde lo personal y social, desde el punto de vista neurológico es una herramienta indispensable para el aprendizaje, que alienta la práctica de aptitudes que pueden trasladarse a la vida cotidiana, a la vez que fomenta la motivación, la habilidad para solucionar problemas, y maneras sencillas de afianzar conocimientos. Gracias a la neurociencia se sabe que todos los cerebros son distintos, y que por ende también lo son los modos de aprender y comprender, a la hora de jugar se activan regiones del cerebro que hacen que las personas estén motivadas para seguir aprendiendo, además de que focalizan la atención, sin desviar el interés a nada más de lo que se está haciendo, satisface la necesidad humana de expresar la imaginación, curiosidad y creatividad.

Cuando los estudiantes participan en un juego, no piensan: "Voy a aprender algo de esta actividad", pero su juego crea potentes oportunidades de aprendizaje, a través del juego pueden incentivarse

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

todos los ámbitos del desarrollo, incluidas las competencias motoras, cognitivas, sociales y emocionales. Se pueden aprender nuevas competencias sociales (aprenden a forjar vínculos con los demás, a compartir, discutir ideas, también enseña aptitudes de liderazgo, además de a relacionarse en grupo, ofrece las mismas oportunidades a todos los jugadores independientemente de su nivel de habilidad, permite la posibilidad de ponerse de acuerdo acerca de cómo trabajar juntos con los materiales), afrontan tareas cognitivas estimulantes (desarrollan la capacidad de asociación y agilidad mental, la aceptación de las reglas, definen cómo determinar el modo de abordar la solución del problema: por tanteo, por algún método gráfico, con una tabla, con uso de fórmulas, con uso de tecnología, etc.). Es una manera "práctica", para alcanzar el aprendizaje de conceptos abstractos.

El desarrollo de actividades de resolución de problemas en el nivel medio, orientadas a aplicar la matemática recreativa, tiene un impacto significativo en el proceso de ingreso a la universidad. Según Gardner (2001), estas actividades lúdicas fomentan el interés y la motivación en los estudiantes, lo que a su vez mejora su comprensión y disfrute de las matemáticas. Esto es crucial, ya que una actitud positiva hacia la materia puede ser determinante en la decisión de los estudiantes de continuar con estudios universitarios en campos relacionados.

Además, Fauvel y van Maanen (2000) destacan que la matemática recreativa desarrolla habilidades críticas como el pensamiento lógico, la creatividad y la resolución de problemas, competencias esenciales no solo para el éxito en exámenes de ingreso, sino también para afrontar los desafíos académicos en la universidad. Estas habilidades permiten a los estudiantes abordar problemas complejos con confianza y creatividad, facilitando su adaptación a un entorno universitario donde se espera un alto nivel de autonomía y pensamiento crítico.Al proporcionar un enfoque más relajado y accesible al aprendizaje de las matemáticas, los estudiantes pueden superar sus miedos a la materia y desarrollar una actitud más positiva y proactiva.

En definitiva, la implementación de matemática recreativa en el nivel medio construye un puente sólido hacia la educación superior al preparar a los estudiantes no solo con el conocimiento necesario, sino también con las habilidades y la actitud requeridas para tener éxito en la universidad. Así, estas actividades no solo facilitan el ingreso a la universidad, sino que también mejoran la retención y el desempeño de los estudiantes en sus estudios superiores.

Este trabajo se enmarca en el cronograma de actividades de un Proyecto de investigación del Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas y de Creación Artística (Cicitca) de la Universidad Nacional de San Juan (UNSJ): que aborda distintos recursos para la enseñanza de la matemática generando espacios lúdicos y generalización de Patrones. Son objetivos del mismo:

- Desarrollar habilidades de pensamiento lógico en los alumnos con actividades que involucren situaciones lúdicas, como estrategia para la enseñanza – aprendizaje de resolución de problemas.
- Motivar a los estudiantes y mejorar su comprensión en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Respecto a esta presentación particular, tuvo como objetivo:

- Crear espacios para el desarrollo de actividades basadas en el uso de la matemática recreativa, que aporten estrategias innovadoras y efectivas para fomentar el interés, aumentar la motivación y facilitar las habilidades críticas de los estudiantes en matemática, preparando un puente sólido para su éxito en la transición hacia la educación superior, como así también su desempeño en estudios universitarios

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Desarrollo

a. Materiales y métodos

Se trata de un estudio experimental, "se refiere a tomar una acción y después se observan las consecuencias" (Babbie, 2001), en el caso de este trabajo la acción fue abordar la solución de dos situaciones lúdicas y se observó cómo se realizó y su efecto.

La población de esta investigación estuvo constituida por estudiantes de nivel secundario en los 2 niveles educativos: medio (ciclo básico), y medio (ciclo orientado). De esa población se seleccionó una muestra no probabilística, ya que se tomaron 3 secciones naturales de grupos intactos, con una participación de 95 alumnos en total. Respecto a una de las actividades planteadas se trabajó en forma grupal, en grupos de 4 a 5 participantes, por libre agrupamiento, en la otra se trabajó en forma individual y grupal según la propuesta del docente del curso.

La presente propuesta se realizó por única vez, y se enmarca en una actividad de la primer etapa del proyecto de Investigación Cicitca de la UNSJ, para 2023-2024: “Recursos para la enseñanza de la Matemática: Generación de Espacios Lúdicos y Generalización de Patrones, con apoyo de Tecnologías”. Se abordó la tarea con Matemática Recreativa, determinando dos problemas lúdicos que involucran uso de números: “Problema de edades” y “Triángulo mágico”.

b. Resultados

<u>Situación problemática 1</u>: “Problema de edades”: Mi hijo es ahora tres veces más joven que yo. Pero hace cinco años era cuatro veces más veces joven. Cuántos años tiene? , se tomó el enunciado de (Perelmán, 1985)

¿Cómo se organizó la actividad?

Se planteó y trabajó en dos cursos de quinto año A y B de un colegio privado de la ciudad de San Juan, en ambos se trabajó en forma grupal, en grupos de 4 a 5 participantes, por libre agrupamiento.

Edad de los participantes: 16 años

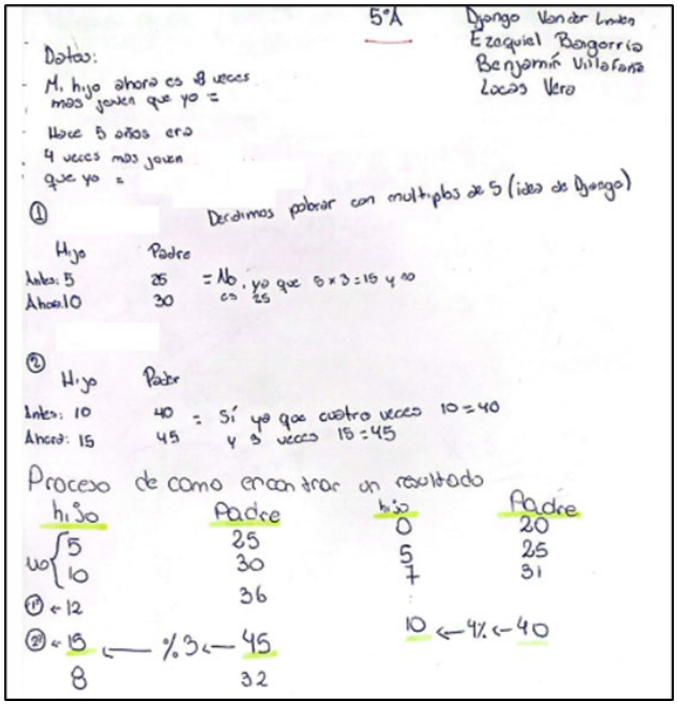
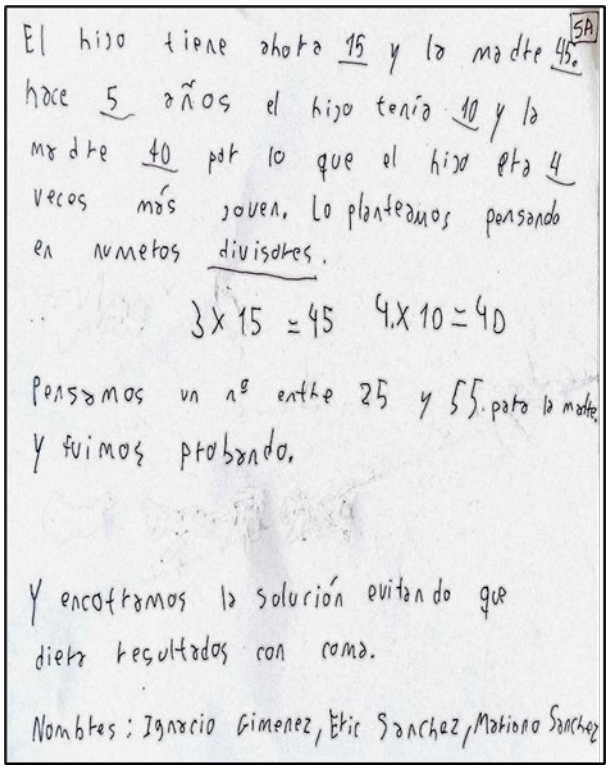


Figura 1. Respuesta al problema planteado trabajando por tanteo

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025



5A

El hijo tiene ahora 15 y la madre 45. hace 5 años el hijo tenía 10 y la madre 40 por lo que el hijo era 4 veces más joven. Lo planteamos pensando en numeros divisores.

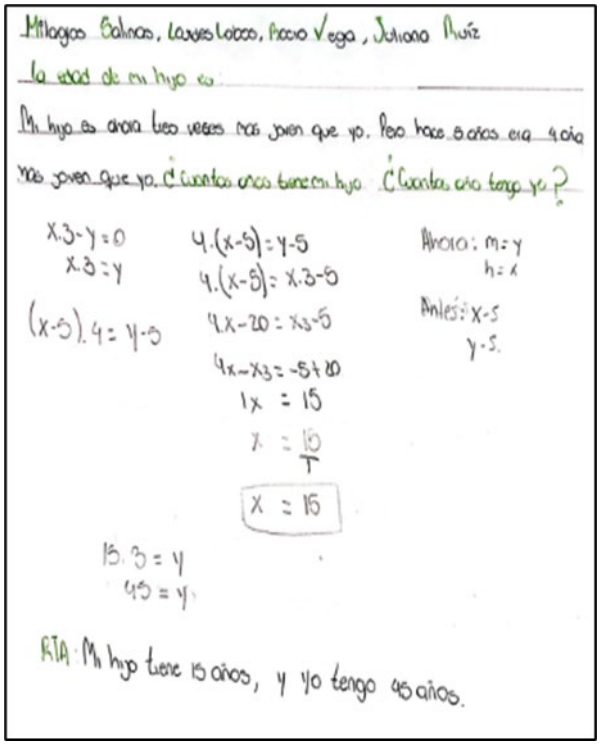
$3 \times 15 = 45$ $4 \times 10 = 40$

Pensamos un nº entre 25 y 55 para la madre y fuimos probando.

Y encontramos la solución evitando que dieran resultados con coma.

Nombres: Ignacio Gimenez, Eric Sanchez, Mariano Sanchez

Figura 2. Respuesta al problema planteado trabajando por tanteo



Milagros Salinas, Lourdes Lobos, Rocio Vega, Juliana Ruiz

la edad de mi hijo es:

Mi hijo es ahora tres veces mas joven que yo. Pero hace 5 años era 4 veces mas joven que yo. ¿Cuantos años tiene mi hijo ¿Cuantos años tengo yo?

$x \cdot 3 - y = 0$
$x \cdot 3 = y$

$(x-5) \cdot 4 = y-5$

$4 \cdot (x-5) = y-5$
$4 \cdot (x-5) = x \cdot 3 - 5$
$4x - 20 = x_3 - 5$
$4x - x_3 = -5 + 20$
$1x = 15$
$x = \frac{15}{1}$
$\boxed{x = 15}$

$15 \cdot 3 = y$
$45 = y$

Ahora: m = y
h = x

Antes: x-5
y-5.

RTA: Mi hijo tiene 15 años, y yo tengo 45 años.

Figura 3. Respuesta trabajando con uso de fórmulas

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

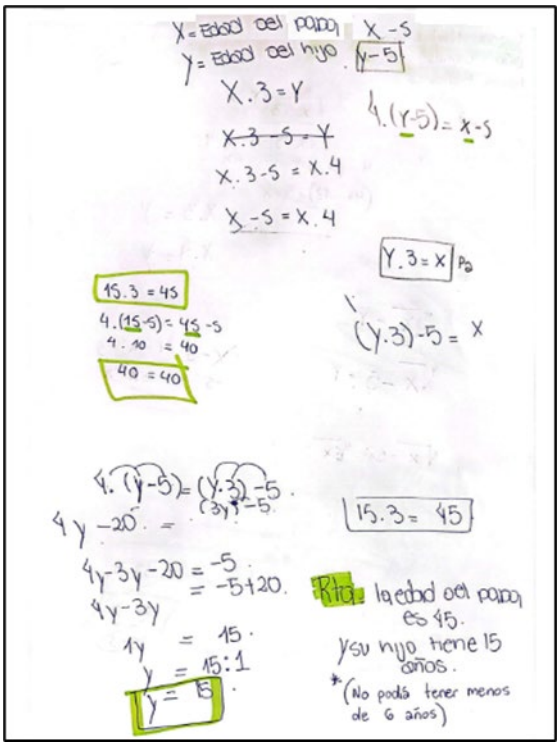


Figura 4. Respuesta hallada con uso de fórmulas

<u>Situación problemática 2:</u> ***"Triángulo mágico" Distribuya los números naturales del 1 al 9 inclusive, en los 9 círculos ubicados en los tres lados del triángulo*** (ver Figura 5)***, de modo que cada lado sume 20.*** (Perelmán, 1985)

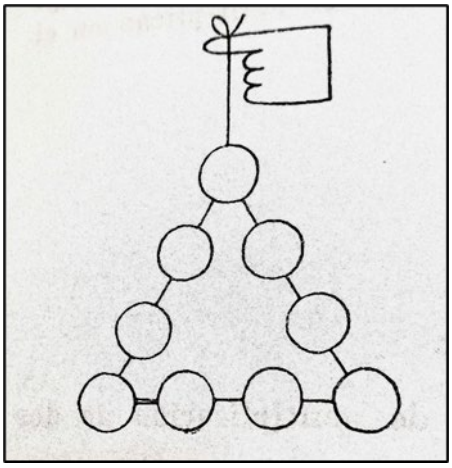


Figura 5. Representación gráfica de triángulo mágico

¿Cómo se organizó la actividad?

Se planteó y trabajó en dos cursos: un primer año, de un colegio público de la ciudad de San Juan, con trabajo individual y en un quinto año, de un colegio privado, en este se hizo en forma grupal, en grupos de 4 a 5 participantes, por libre agrupamiento.

Edad de los participantes: 13 años y 16 años

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

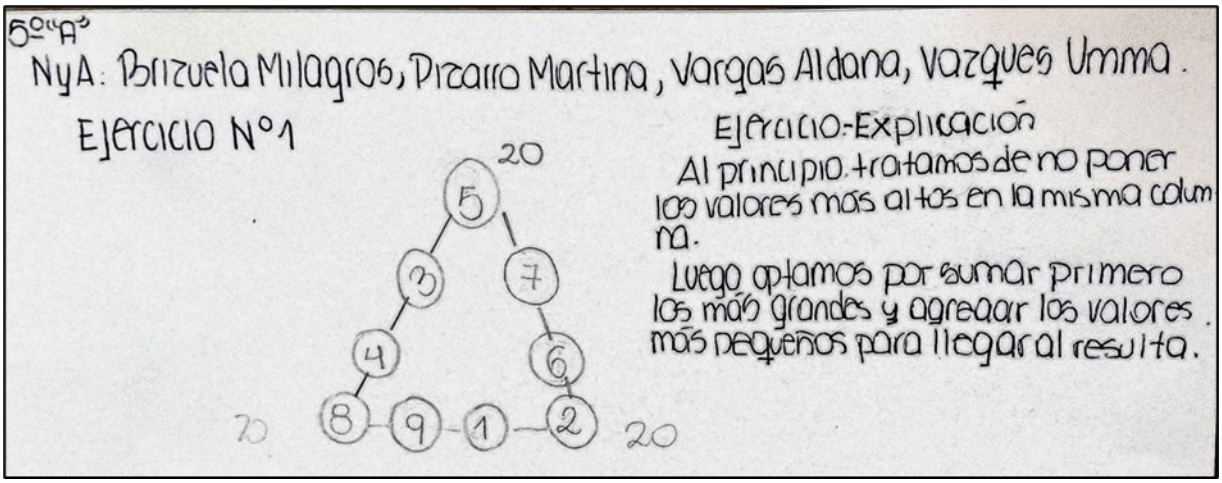


Figura 6. Respuesta al problema planteado trabajando por ensayo y error

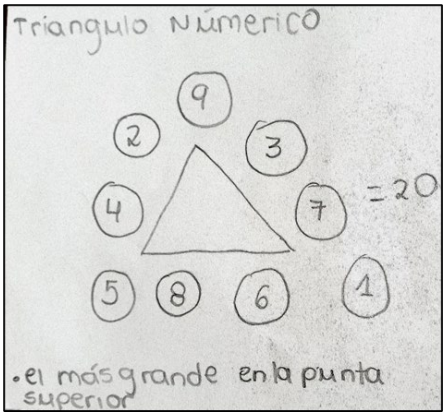


Figura 7. Respuesta al problema planteado trabajando por ensayo y error

c. Discusión

<u>Situación problemática 1:</u> "Problema de edades"

Estrategias de solución observadas: en la Figura 1, se observa el uso de estrategia de tanteo, con un incipiente principio sistemático de búsqueda de la solución, mientras que en la Figura 2, manifiestan que fue por propuesta de uno de los participantes, como delimitaron el rango de las posibles soluciones al problema. Además en las Figuras 3 y 4, se visualiza que la estrategia utilizada fue el uso de lenguaje simbólico para la interpretación y solución de la situación problemática con uso sistemas de ecuaciones lineales, en ambas se planteó una respuesta en forma coloquial, no reduciendo la presentación solo a cálculos sin formalización de un argumento que dé cierre a la situación.

Tiempo aproximado de solución: De 10 a 30 minutos

Se observaron las siguientes situaciones: Informado el aula que se había hallado la solución en el curso A, los demás grupos que lo integraron siguieron buscando la solución para cada uno obtenerla, no así en el curso B, donde al segundo grupo que lo obtuvo decayó el interés de los restantes por determinarla. Perspectiva a futuro, dividir el trabajo en aula con al menos dos situaciones lúdicas con similar dificultad de trabajo, para salvar el inconveniente antes descripto.

En todos los casos los estudiantes manifestaron el deseo de volver a trabajar en este tipo de actividades en Matemática

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

<u>Situación problemática 2:</u> "Triángulo mágico"

Estrategias de solución observadas: en las Figuras 6 y 7, los participantes manifiestan el uso de estrategia de ensayo y error, también llamado prueba y error(o tanteo), su efectividad depende de la elección del conjunto adecuado y del orden de verificación, siendo su principal limitación el esfuerzo, recursos y tiempo requerido para efectuar las pruebas Al ser un método meramente exploratorio, cuando proporciona una solución, no explica su origen, es costoso en esfuerzo personal, recursos y tiempo.

Se detecta además problemas para explicar cómo se llegó a la solución: Colocar el número más grande en la "punta superior", o poner los "valores más altos en la misma columna", en lugar de hablar de lados ó especificar que vértice del triángulo se tomó para iniciar la tarea

Tiempo aproximado de solución: De 10 a 50 minutos

Conclusiones

Apreciaciones generales:

1. La incorporación de Espacios Lúdicos en el aula, fue una estrategia efectiva para mejorar la comprensión y aumentar la motivación de los estudiantes hacia la matemática del nivel secundario. Vemos la importancia de ofrecer diversidad de enfoques atractivos en la enseñanza de la matemática, en particular actividades recreativas, para fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

2. Crear estos espacios, genera un gran desafío al docente, encontrando problemas estimulantes, para cuya resolución los estudiantes deban asumir un rol de protagonistas de la situación, para participar y poner en obra sus saberes para este proceso de aprendizaje. A su vez, también se pueden plantear situaciones en diversas áreas de estudio, para las cuales deban reconocer que dichos saberes no los tienen, generando la necesidad de conocer más aplicaciones de la matemática; fomentando el interés por otras ciencias (informática, biología, ingeniería, geología, geofísica, astronomía, entre otras) que necesiten de las matemáticas.

Impacto en la transición al nivel superior:

1. El ambiente lúdico hace que la típica clase de matemática sea más desestructurada, convirtiéndola en un momento de creatividad, construcción, descubrimiento, posibilidad de entendimiento, debate, acción, trabajo en equipo. Consideramos que esto permite al estudiante alejarse del miedo a esta ciencia, que en muchas ocasiones los lleva a la decisión de no estudiar ciertas carreras que la involucren fuertemente.

2. Este enfoque contribuye significativamente a mejorar la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas, preparándolos mejor para enfrentar los desafíos académicos en la universidad y aumentando la probabilidad de que opten por carreras que involucren esta disciplina.

3. La matemática recreativa no solo facilita la comprensión de conceptos matemáticos, sino que también potencia habilidades esenciales como el pensamiento lógico, la creatividad y la resolución de problemas, tal como destacan Fauvel y van Maanen (2000). Estas competencias son fundamentales para el éxito en exámenes de ingreso y para la adaptación a un entorno universitario exigente, donde se requiere un alto nivel de autonomía y pensamiento crítico.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

4. Este tipo de actividades pueden reducir la ansiedad matemática, un obstáculo común que afecta negativamente en el rendimiento y la disposición de los estudiantes a seguir carreras universitarias que incluyen asignaturas matemáticas. Al ofrecer un enfoque más accesible y relajado para el aprendizaje de las matemáticas, se facilita una transición más fluida y exitosa hacia la educación superior, mejorando tanto la retención como el desempeño de los estudiantes en sus estudios universitarios.

Referencias

Babbie, E. R. (2001). *The practice of social research*. Belmont. Wadsworth Publishing

Corbalán, F. (1999). *Juegos y estrategias de pensamiento. Aspectos didácticos de las matemáticas, 7*. Zaragoza. ICE de la Universidad.

D'Ambrosio, U. (2006). *Ethnomathematics: Link Between Traditions and Modernity*. Rotterdam. Sense Publishers.

Domínguez, C. (2015). "La lúdica: una estrategia pedagógica depreciada". Disponible en< https://www.cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/1080/1802>

Fauvel, J., y van Maanen, J. (2000). *History in Mathematics Education: The ICMI Study*. New York. Kluwer Academic Publishers.

Gardner, M. (2001). *Mathematical Circus*. Washington D. C. Mathematical Association of America.

Larrosa, J. (2019). *Esperando no se sabe qué. Sobre el oficio del profesor*. Buenos Aires. Noveduc, 19-25.

Paredes, M. y Villa, M. (2022)." Los escenarios lúdicos como dispositivos pedagógicos en la formación docente: una invitación a construir otros modos de relación con el saber a través del juego". Campus Educativo de Provincia de Santa Fe. Disponible en <https://acortar.link/YiwibB>

Perelmán, Ya. (1985*). Problemas y experimentos recreativos.* Moscú. Editorial Mir, 232-317

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Vinculación de estudiantes del nivel medio a la Universidad a través de talleres de Química en la FRSF UTN

Linking students from secondary to university through Chemistry workshops in FRSF UTN

Presentación: 17/06/2024

Vanina Mazzieri
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento de Materias Básicas, UDB Química, Lavaisse 610, Santa Fe, Argentina.
Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica INCAPE (CONICET- UNL), Colectora Ruta Nacional 168 Km 0, Predio CONICET, Santa Fe, Argentina.
vmazzieri@frsf.utn.edu.ar

Mauren Fuentes Mora
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento de Materias Básicas, UDB Química, Lavaisse 610, Santa Fe, Argentina.
Instituto de Desarrollo y Diseño INGAR (CONICET-UTN), Avellaneda 3657, Santa Fe, Argentina.
mfuentes@frsf.utn.edu.ar

Maximiliano Schiappa Pietra
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento de Materias Básicas, UDB Química, Lavaisse 610, Santa Fe, Argentina.
maxipietra@frsf.utn.edu.ar

María Amparo Sánchez
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento de Materias Básicas, UDB Química, Lavaisse 610, Santa Fe, Argentina.
Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica INCAPE (CONICET- UNL), Colectora Ruta Nacional 168 Km 0, Predio CONICET, Santa Fe, Argentina.
masanchez@frsf.utn.edu.ar

Esteban Montalvo
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento de Materias Básicas, UDB Química, Lavaisse 610, Santa Fe, Argentina.
emontalvo@frsf.utn.edu.ar

Resumen

Este trabajo está relacionado con interacciones entre grupos de estudiantes del nivel medio, docentes y alumnos avanzados de las carreras de ingeniería de la FRSF durante la realización de talleres de Química sobre temas como: el cuidado del medio ambiente, técnicas de medición de pH, técnicas de separación de mezclas homogéneas y heterogéneas, densidad de sólidos y líquidos, reconocimiento de instrumental de laboratorio, medidas y elementos de seguridad en el laboratorio. Las actividades estuvieron basadas en clases de exposición y debate, muestra de material audiovisual realizado por

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

estudiantes universitarios, trabajos prácticos de laboratorio, y finalizaron con ejercicios de autoevaluación del aprendizaje y retroalimentación a través de encuestas sobre el desempeño docente. El objetivo estuvo centrado en lograr un acercamiento de los estudiantes a la institución universitaria, adquirir conocimientos generales, comprender el rol de los ingenieros en numerosos procesos, y el compromiso de cuidar el entorno

Palabras clave: Universidad, nivel medio, vinculación, ambiente, seres vivos, separación de mezclas.

Abstract

This work is related to interactions between groups of high school students, teachers and advanced students of the FRSF engineering courses during the conduct of Chemistry workshops on topics such as: caring for the environment, pH measurement techniques, techniques separation of homogeneous and heterogeneous mixtures, density of solids and liquids, recognition of laboratory instruments, measures and safety elements in the laboratory. The activities were based on presentation and debate classes, samples of audiovisual material made by university students, practical laboratory work, and ended with self-assessment exercises of learning and feedback through surveys on teaching performance. The objective was focused on bringing students closer to the university institution, acquiring general knowledge, understanding the role of engineers in numerous processes, and the commitment to care for the environment.

Keywords: University, middle level, connection, environment, living beings, separation of mixtures.

Introducción

El contexto socioeconómico actual destaca que el conocimiento es la base fundamental para el desarrollo de un país: las riquezas ya no se miden sólo por los recursos naturales, sino también por el nivel de conocimiento que la sociedad pueda generar. En este sentido, estudios recientes sugieren que Argentina podría aumentar su Producto Bruto Interno (PBI) en un futuro cercano si se implementan políticas que fomenten y promuevan el conocimiento continuo en disciplinas relacionadas con la ciencia y la tecnología ((REDUNCI, 2015). Para lograr esto, es esencial involucrar a los principales actores que facilitan la educación de nuestros ciudadanos. Los canales principales de esta iniciativa se establecen con los docentes de los niveles medios, quienes, junto con la responsabilidad de la Universidad Pública, pueden crear oportunidades para llegar a los alumnos de los establecimientos educativos.

Desde una mirada holística, el aumento de la población mundial ha incrementado la demanda de servicios e infraestructura (REDUNCI, 2017). Esta situación ha impulsado la formación de ingenieros que creen soluciones innovadoras, cada vez más complejas y comprometidas en el uso eficiente y sustentable de los recursos. Los países que apuestan a la industrialización ya definieron políticas afines. Mientras China tiene una tasa de 1 ingeniero cada 2000 habitantes, Alemania de 1 cada 2300 y Brasil de 1 cada 6000, Argentina se propone una tasa de 1 cada 4000 (CONFEDI, 2019), a través del Plan Estratégico para la Formación de Ingenieros (PEFI) promovido por la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU, 2012). Para que los jóvenes ciudadanos se interesen en las carreras de ingeniería, es primordial facilitar la transición exitosa de los estudiantes del nivel medio al superior, identificar talentos tempranos y reorientar las vocaciones hacia los nuevos desafíos de los empleos del futuro.

La vinculación universidad – nivel medio (Aportes del CONFEDI, 2010), es una de las debilidades de los sistemas educativos en América Latina. La UNESCO/IESALC (2018) prevé un fortalecimiento de esta vinculación en la próxima década. Dado que existe una conexión directa con la deserción en el

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

primer año universitario, las instituciones educativas de la región están destinando recursos para la implementación de diversas políticas de mejora continua. Cabe destacar que la deserción, también conocida como abandono, es un término con una complejidad polisémica que implica una serie de factores diversos endógenos y exógenos que interactúan en la explicación del fenómeno (Iván Lopez Rodriguez, 2017).

La vinculación entre la universidad y el nivel medio secundario es fundamental para garantizar una transición fluida y efectiva de los estudiantes hacia la educación superior ingenieril. Esta relación puede fomentar el desarrollo académico y personal de los estudiantes de secundaria, proporcionando orientación vocacional, recursos y oportunidades que los preparen mejor para el entorno universitario. En el proceso educativo, la cantidad y calidad de los estudiantes que ingresan a una institución afectan significativamente sus indicadores institucionales, especialmente en términos de aprobación, rezago, deserción y eficiencia terminal. Por ello, es crucial que se favorezca el ingreso de estudiantes con mayores probabilidades de tener un desempeño académico exitoso y completar su formación profesional en el tiempo previsto. La educación universitaria enfrenta el desafío de articularse de manera efectiva y precisa con todos los niveles educativos, sobre todo en la transición con la educación del nivel medio. Este proceso es complejo, ya que el ser humano, como ente social, transita por diferentes etapas educativas, adquiriendo conocimientos significativos con variados grados de madurez y entendimiento a través de procesos cognitivos que fomentan la formación y desarrollo de competencias específicas de cada nivel (Ferrando, 2006). Esta articulación entre los diversos niveles educativos es esencial, ya que se ha observado que las generaciones de estudiantes de nivel medio ven reducidas sus posibilidades de ingresar al nivel universitario debido a los procesos de cambio en el Sistema de Educación que no han sabido adaptar, procesar y vincular adecuadamente los distintos niveles educativos. (Guzmán, 2020)

Desde la Unidad Docente Básica (UDB) Química, de la Facultad Regional Santa Fe, de la Universidad Tecnológica Nacional (FRSF-UTN), se han dispuesto algunas estrategias de vinculación para promover vocaciones tempranas en ingeniería, a través de la participación de estudiantes del nivel medio en talleres que se dictan por docentes y alumnos avanzados de las carreras de ingeniería. Se trata de una visita guiada al Laboratorio de Química, donde se desarrollan clases de diversos temas que introducen a los estudiantes en el ambiente universitario y los acercan al rol de los ingenieros. A continuación, se describe la metodología de trabajo y resultados alcanzados en las primeras experiencias.

Desarrollo

Como preparación previa para los talleres, el colectivo de docentes de la UDB Química de la FRSF - UTN, se dedicó a revisar temas, materiales y estrategias de enseñanza aprendizaje pertinentes a promover el conocimiento científico y el interés por la investigación de los participantes, alumnos de 4to y 5to años de escuelas secundarias de la ciudad de Santa Fe. El trabajo se compartió con alumnos avanzados de las carreras de ingeniería, en su función de becarios de investigación de los proyectos de la cátedra. Los talleres incluyeron clases de exposición, debate y trabajo en el laboratorio, donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de interactuar con los docentes y pares.

Se realizaron experiencias sencillas relacionadas con temas como:

- Reconocimiento de instrumental, medidas y elementos de seguridad en el laboratorio.
- Técnicas cualitativas y cuantitativas para la determinación de acidez o basicidad, mediante la medida de pH en alimentos e infusiones (indicador orgánico, cinta de tornasol, cintas de pH, peachímetro).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

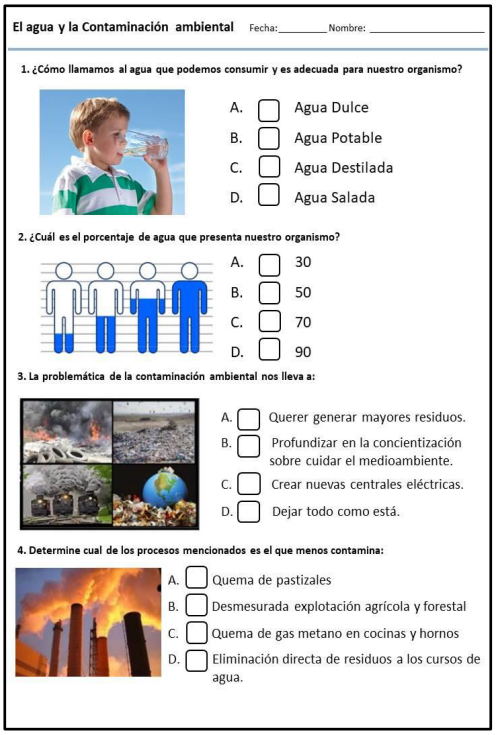
- Diferenciación entre el concepto de exactitud y precisión relacionado a las distintas técnicas de análisis que se pueden realizar en un laboratorio químico.
- Técnicas de separación de mezclas homogéneas y heterogéneas.
- Densidad de los materiales: ¿cómo medir densidad de sólidos y líquidos?
- El agua, la importancia de su cuidado y uso.
- Química en el ambiente y en nuestra vida cotidiana. Se hizo mención a distintas problemáticas ambientales:

1) Contaminación del agua con efluentes industriales.
2) Contaminación del agua y el suelo con agroquímicos.
3) Descenso del agua de la laguna Setúbal: causas y efectos.
4) Quema de pastizales: efectos sobre la flora y fauna.
5) Gestión de residuos sólidos urbanos.
6) Inadecuada explotación agrícola y forestal.
7) Acceso al agua potable y servicio de desagües cloacales.

Esta última actividad comprendió la observación y análisis de videos cortos (5 o 6 minutos) relacionados con las temáticas mencionadas anteriormente, realizados en forma grupal como actividad complementaria de la asignatura Química General por estudiantes de primer año de las carreras de ingeniería. Los videos fueron realizados usando tecnologías de la información y comunicación (TIC), implementando herramientas audiovisuales del agrado o conocimiento de los estudiantes, donde se incluyen fotos, música, testimonios, reportajes, para sumar al mensaje que se desea transmitir, incluyendo conclusiones, sugerencias y recomendaciones derivadas de la investigación.

Las Figuras 1 y 2 muestran los formularios interactivos realizados por docentes de la catedra (F1 y F2, respectivamente) que los participantes debieron completar al finalizar la propuesta, para recordar algunos de los principales conceptos adquiridos en el taller. Además, se les brindó la posibilidad de evaluar/opinar acerca de la propuesta y del accionar docente mediante una encuesta realizada por los docentes. En la Sección “Resultados” se ha dispuesto directamente la encuesta aplicada (Figura 4) que es parte de la retroalimentación que recibió el equipo docente para mejorar la propuesta.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025


El agua y la Contaminación ambiental Fecha:_____ Nombre: _____

1. ¿Cómo llamamos al agua que podemos consumir y es adecuada para nuestro organismo?

A. ☐ Agua Dulce
B. ☐ Agua Potable
C. ☐ Agua Destilada
D. ☐ Agua Salada

2. ¿Cuál es el porcentaje de agua que presenta nuestro organismo?

A. ☐ 30
B. ☐ 50
C. ☐ 70
D. ☐ 90

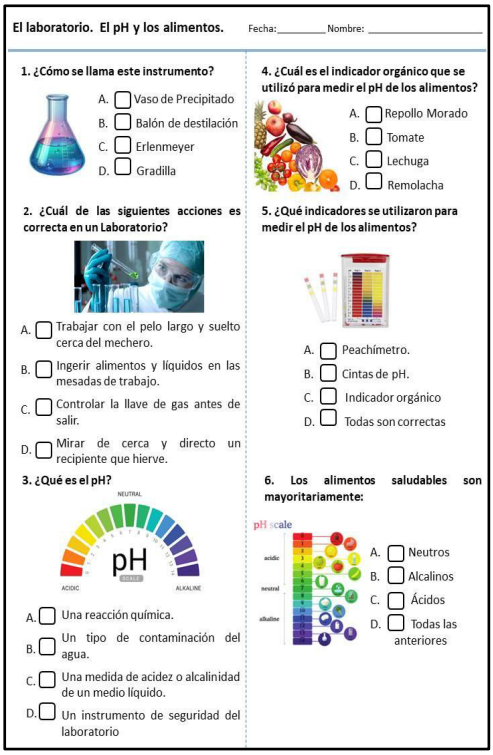
3. La problemática de la contaminación ambiental nos lleva a:

A. ☐ Querer generar mayores residuos.
B. ☐ Profundizar en la concientización sobre cuidar el medioambiente.
C. ☐ Crear nuevas centrales eléctricas.
D. ☐ Dejar todo como está.

4. Determine cual de los procesos mencionados es el que menos contamina:

A. ☐ Quema de pastizales
B. ☐ Desmesurada explotación agrícola y forestal
C. ☐ Quema de gas metano en cocinas y hornos
D. ☐ Eliminación directa de residuos a los cursos de agua.

Figura 1: Formulario interactivo (F1): "El agua y la contaminación ambiental."


El laboratorio. El pH y los alimentos. Fecha:_____ Nombre: _____

1. ¿Cómo se llama este instrumento?

A. ☐ Vaso de Precipitado
B. ☐ Balón de destilación
C. ☐ Erlenmeyer
D. ☐ Gradilla

2. ¿Cuál de las siguientes acciones es correcta en un Laboratorio?

A. ☐ Trabajar con el pelo largo y suelto cerca del mechero.
B. ☐ Ingerir alimentos y líquidos en las mesadas de trabajo.
C. ☐ Controlar la llave de gas antes de salir.
D. ☐ Mirar de cerca y directo un recipiente que hierve.

3. ¿Qué es el pH?

A. ☐ Una reacción química.
B. ☐ Un tipo de contaminación del agua.
C. ☐ Una medida de acidez o alcalinidad de un medio líquido.
D. ☐ Un instrumento de seguridad del laboratorio

4. ¿Cuál es el indicador orgánico que se utilizó para medir el pH de los alimentos?

A. ☐ Repollo Morado
B. ☐ Tomate
C. ☐ Lechuga
D. ☐ Remolacha

5. ¿Qué indicadores se utilizaron para medir el pH de los alimentos?

A. ☐ Peachímetro.
B. ☐ Cintas de pH.
C. ☐ Indicador orgánico
D. ☐ Todas son correctas

6. Los alimentos saludables son mayoritariamente:

A. ☐ Neutros
B. ☐ Alcalinos
C. ☐ Ácidos
D. ☐ Todas las anteriores

Figura 2: Formulario interactivo (F2): "El laboratorio. El pH y los alimentos".

Resultados

Los resultados obtenidos de la aplicación de los formularios interactivos (F1 y F2) a un grupo de 74 estudiantes de 4to y 5to años de escuelas de nivel medio de la ciudad de Santa Fe se presentan en la Figura 3. Se puede observar que en la pregunta 4 del formulario F1, relacionada con la pregunta: "¿Qué acción humana genera más contaminación?", tuvo menor porcentaje de aciertos. Algunos estudiantes no supieron distinguir que los procesos de cocción usando combustibles son menos contaminantes que el vertimiento de residuos en ríos, por ejemplo. En el formulario F2, si bien marcaron los métodos usados para medir pH, no comprendieron el significado de la palabra orgánico, referente al extracto de repollo morado que se utiliza como indicador. El resto de las preguntas fueron contestadas correctamente.

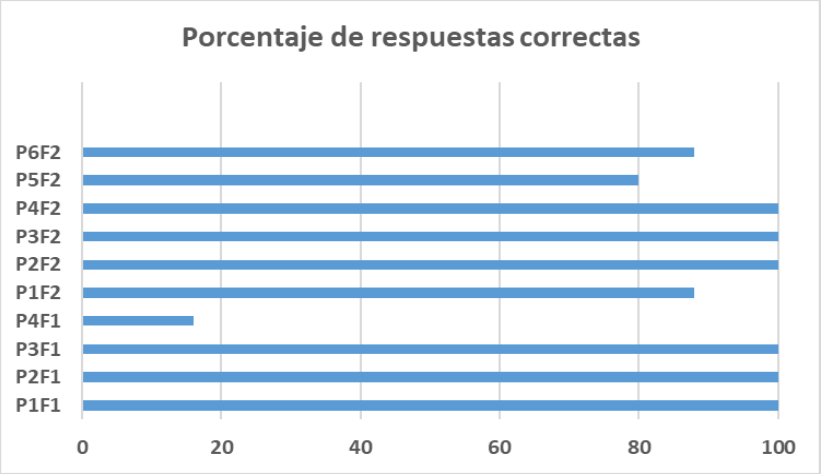


Figura 3: Porcentaje de respuestas correctas a las preguntas (P) realizadas en los formularios F1 y F2.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

La Figura 4 muestra los resultados de la encuesta realizada por los estudiantes al finalizar las actividades:

Encuesta Laboratorio de Química

Agradeciendo tu visita, y para conocer que tan bien la pasaste, queremos que te tomes un tiempo y nos contestes algunas preguntas (marca con una cruz tu respuesta)

-En tu ingreso al Laboratorio, ¿conocías ya el nombre de los instrumentales y materiales presentados por el profesor?

Desconocía la mayoría de ellos	50%
Tenía una idea previa por lo visto en libros o en la web	16,2%
Algunos de ellos los conocimos en la asignatura Ciencias Naturales	33,8%

-Los temas brindados en esta visita ¿me fueron difíciles de interpretar? ¿ Tuve lugar a dudas ya que desconocía sobre lo que hablaba el docente?

El tema lo entendí y no tuve grandes dudas	73,3%
Fue bastante confuso desde el principio	3,3%
La demostración con el armado de equipos me ayudó mucho a comprender	13,4%

-Evalúanos según tu experiencia:

	Mala	Regular	Buena	Excelente
Ambiente y orden del Laboratorio		6,7%	16,7%	76,6%
Atención y diálogo con el profesor			26,7%	73,3%
Explicación del tema y conocimiento de docente		3,3%	23,3%	73,4%
Inquietudes respondidas por el profesor			30%	70%
Elección del tema tratado en la clase			16,7%	83,3%

-Elige los temas que más te hayan gustado o creas más interesantes.

Cuidado del Medio Ambiente	53,3%
Alimentos saludables	53,3%
Instrumentos de Laboratorio. Seguridad	70%
Densidad de los materiales	70%
Mezclas y Técnicas de Separación	80%

Figura 4. Encuesta realizada a los estudiantes del nivel medio.

Se puede observar que el 50% de los estudiantes desconocía el nombre de los instrumentos y materiales de laboratorio, 16,2% tenía una idea previa por lo visto en libros o en la web y el 33,8% los habían visto en la asignatura Ciencias Naturales o Tecnología, indicando una falta de familiaridad con el instrumental científico básico. Es sabido que algunas escuelas de nivel medio que tienen orientación en ciencias naturales no cuentan con laboratorios equipados con instrumental y material adecuado, lo cual influye negativamente en que los alumnos desarrollen una orientación vocacional a carreras como ingeniería.

También se puede observar que el 73,3% de los alumnos interpretaron los temas desarrollados y no tuvieron grandes dudas y al 13,4% le ayudó la demostración con el armado de equipos, por lo que un acercamiento a la práctica en el laboratorio contribuyó a la comprensión y aprendizaje de los temas.

Se obtuvieron altos porcentajes, entre 70% y 80% en los ítems de la encuesta referidos a la interacción docente-alumno, por ejemplo: atención y diálogo con el profesor, explicación del tema y conocimiento del docente, inquietudes respondidas por el profesor. Esta interacción positiva parece

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

ser un factor clave para aumentar la motivación de los estudiantes del secundario, lo que predispone a enfrentar desafíos académicos y personales que deberán afrontar en la universidad.

Respecto a los temas que más aceptación tuvieron (entre 70% y 80%) se encuentran: mezclas y técnicas de separación, instrumentos de laboratorio y seguridad, y densidad de los materiales. Esto podría deberse a que en el desarrollo de estas actividades los alumnos interactuaron con materiales e instrumentación de laboratorio, lo que les permitió aplicar y visualizar los conceptos teóricos de manera práctica.

Para los docentes y ayudantes becarios de los talleres fue una experiencia innovadora tratándose de la enseñanza a estudiantes del nivel medio, que requirió adaptar la metodología y estrategias de enseñanza aprendizaje a las que están acostumbrados en el nivel universitario. También fue muy gratificante por el interés y la avidez de conocimiento de los participantes, y por la posibilidad de realizar estas actividades de vinculación.

Conclusiones

Las acciones que se emprenden desde la Universidad para mejorar la vinculación con otros sistemas educativos contribuyen directamente a la calidad y pertinencia de la educación superior. La colaboración entre niveles educativos crea una comunidad educativa más fuerte y cohesionada, beneficiando tanto a estudiantes como a educadores.

Participar en actividades de vinculación entre los niveles medio y universitario, donde haya una interacción positiva entre docentes y alumnos, es crucial para mejorar el conocimiento, la comprensión y la motivación de los estudiantes de escuelas secundarias hacia las carreras de ingeniería. Estas actividades los capacitan para enfrentar los desafíos académicos y personales que les esperan en la universidad y también contribuyen a que los docentes mejoren sus habilidades pedagógicas y conocimientos disciplinarios.

A partir de los resultados obtenidos, se pone en evidencia la necesidad de mejorar la exposición y acceso a laboratorios bien equipados en las escuelas de nivel medio, especialmente en aquellas con orientación en ciencias naturales que actualmente carecen de equipamiento adecuado. Es fundamental integrar más actividades prácticas y demostrativas en estas materias para mejorar el conocimiento práctico de los estudiantes y facilitar la comprensión de conceptos científicos.

Referencias

Aportes del CONFEDI, Congreso Mundial de Ingeniería (2010). La Formación del Ingeniero para el Desarrollo Sostenible. Buenos Aires.

CONFEDI - Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (2019) ¿Por qué estudiar Ingeniería? Disponible en: https://youtu.be/ns8QbVbmD14?t=3.

Documento de Recomendaciones Curriculares de la REDUNCI (2017). Disponible en: https://redunci.info.unlp.edu.ar/documentos/

Ferrando G. (2006). La transición entre la educación media superior y superior. Memorias del XXXIII Conferencia Nacional de Ingeniería ANFEI.

Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (UNESCO-IESALC). Plan de Acción CRES 2018-2028

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Iván López Rodríguez. Abandono escolar: murada desde una perspectiva diferente al proceso de formación. Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM, vol. XXVII, núm. 1, pp. 163-190, 2017.Universidad Autónoma de Tamaulipas

SPU, Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. (2012/2016) PEFI - Plan Estratégico para la Formación de Ingenieros. Disponible en: http://pefi.siu.edu.ar/

Villalón Guzmán M.T., Medina Torres M.G, Vázquez López J.A. (2020). Vinculación entre escuelas de nivel medio superior y la universidad para propiciar una transición exitosa. Revista electrónica ANFEI Digital. Año 7. No 12. ISSN 2395-9878.

Agradecimientos

Para el desarrollo de este trabajo se agradece la contribución económica de la Facultad Regional Santa Fe, de la Universidad Tecnológica Nacional (FRSF-UTN), y del Centro Científico Tecnológico Santa Fe, perteneciente al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CCT Santa Fe CONICET), Argentina

Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

IPECyT 2024 | X Jornadas Nacionales VI Latinoamericanas

Eje Temático 2

Acciones de articulación horizontal y vertical entre:

2.2. Programas de ingreso y cursos básicos universitarios

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

La importancia de la Instancia Anticipada en el Ingreso a la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología

The importance of the Early Admission to the Faculty of Exact Sciences and Technology

Presentación: 28/05/2024

Carina Giuliana Sonzogni
Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Gabinete de Mediación Educativa, Argentina
carinasonzogni@gmail.com

Ana Carolina Casóliba
Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Gabinete de Mediación Educativa, Argentina
carocasoliba@gmail.com

Resumen

En este trabajo se plantea el sistema de ingreso a las distintas carreras que ofrece las Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Santiago del Estero. En él se prevén dos instancias: Anticipada y Tradicional. El objetivo del mismo es “destacar la importancia de contar con una instancia de ingreso anticipado para introducir a los aspirantes en la vida universitaria, así como en la parte disciplinar y reforzar su elección de carrera, ayudándolos en la socialización y en la autogestión”. Para ello se usaron datos extraídos del Gabinete de Mediación Educativa correspondientes a los años 2023 y 2024 trabajando con las carreras de Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial, Licenciatura en Sistemas de Información y Programador Universitario en Informática. Usando tablas y gráficos de barras se analizó el rendimiento de los aspirantes en las asignaturas Matemática, Física e Informática según corresponda, destacando la importancia de la Instancia Anticipada

Palabras clave: Propuesta de ingreso, Instancia anticipada, Instancia tradicional, Rendimiento, Acreditación de conocimientos.

Abstract

In this paper, the admission system to the different careers offered by the Faculty of Exact Sciences and Technologies of the National University of Santiago del Estero is proposed. It provides for two instances: Early and Traditional. Its objective is to "highlight the importance of having an early admission option to introduce applicants to university life, as well as to the disciplinary part and reinforce their career choice, helping them in socialization and self-management." For this, data extracted from the Educational Mediation Office corresponding to the years 2023 and 2024 were used,

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

working with the careers of Civil Engineering, Industrial Engineering, Licentiate in Information Systems and University Programmer in Computer Science. Using tables and bar graphs, the efficiency of the applicants in the Mathematics, Physics and Computer Science subjects was analyzed as appropriate, emphasizing the importance of the Early Application.

Keywords: Admission proposal, Early application, Traditional application, Performance, Knowledge accreditation

Introducción

La Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FCEyT) de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE) ofrece 19 carreras, de las cuales 5 son de pregrado y 14 de grado, contando entre ellas con Ingenierías, Licenciaturas, Profesorados y Tecnicaturas. Para este trabajo tomaremos Ingeniería Civil (IC) e Industrial (II), Licenciatura en Sistemas de Información (LSI) y Programador Universitario en Informática (PUI), (Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías [FCEyT], s.f.).

La misma cuenta con diez Áreas, entre las cuales está el Gabinete de Mediación Educativa (GaME) cuyas funciones son, entre otras, las de Difundir la Oferta Educativa; Implementar el Sistema de Tutorías de Pares; Elaborar la propuesta de Curso de Ingreso para cada año académico en sus dos instancias (Anticipado y Tradicional); Analizar las solicitudes de Reconocimiento del Curso de Ingreso; Acompañar a los aspirantes y/o alumnos y buscar soluciones, si fueran necesarias, para su integración durante el trayecto en la Universidad, (FCEyT, s.f.).

La propuesta para el Ingreso Universitario a las carreras que ofrece la FCEyT, prevé dos instancias: Anticipada, ofrecida en el año anterior (por ejemplo, para el ingreso 2024 sería de septiembre a diciembre de 2023) y Tradicional, brindada en el año siguiente (o sea febrero y primera quincena de marzo de 2024). Los aspirantes podrán elegir en cuál de las dos realizarán el mismo, con la posibilidad de que quienes opten por la instancia Anticipada y no cumplimenten los requisitos establecidos en la misma podrán completarlos al año siguiente en la Tradicional, previo al inicio del cursado de las materias de sus respectivas carreras, las cuales comienzan, por calendario académico, la última semana del mes de marzo (siguiendo el ejemplo citado anteriormente, sería marzo de 2024), (Resolución Decanato Nº 766, 2022), (Resolución HCD Nº 256, 2022) y (Resolución HCD Nº 203, 2023), (Resolución Decanto Nº 1306, 2022), (Resolución HCD Nº 311, 2023).

La primera instancia es de modalidad híbrida con clases mixtas: presencial o virtual sincrónica, a elección del aspirante y dos clases semanales virtuales. La segunda instancia, con modalidades semipresencial y presencial, las que pueden ser elegidas por los aspirantes según el lugar de procedencia, (Resolución Decanato Nº 766, 2022), (Resolución HCD Nº 256, 2022) y (Resolución HCD Nº 203, 2023).

Las dos instancias cuentan con la modalidad libre. Los aspirantes que elijan ésta, podrán acceder a los recursos diseñados y publicados para tales fines, (Resolución Decanato Nº 766, 2022), (Resolución HCD Nº 256, 2022) y (Resolución HCD Nº 203, 2023).

Además, la propuesta prevé algunas excepciones tales como:

- Reconocimiento Total, para quienes acreditaron el Ingreso Universitario de años anteriores según lo estipule la resolución de ingreso vigente en la carrera con igual requisito formativo y

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

que no hayan registrado inscripción como alumno regular después de cumplimentar el ingreso.

- Reconocimiento Parcial, para aquellos aspirantes que hayan acreditado alguna/s de la/s asignatura/s del Ingreso Universitario de años anteriores según lo estipule la resolución de ingreso vigente.

El objetivo del presente trabajo es destacar la importancia de contar con una instancia de ingreso anticipado para introducir a los aspirantes en la vida universitaria, así como en la parte disciplinar y reforzar su elección de carrera, ayudándolos en la socialización y en la autogestión.

En este contexto nos abocaremos a analizar el rendimiento de los aspirantes a las carreras mencionadas precedentemente en las dos instancias (Anticipada y Tradicional) teniendo en cuenta las necesidades formativas de las mismas. Los aspirantes a IC e II deberán acreditar los conocimientos en las asignaturas Matemática y Física y los de LSI y PUI en Matemática e Informática. Todas las carreras cuentan con clases de Introducción a la Vida Universitaria.

Desarrollo

Desarrollo La propuesta de Ingreso prevé para las modalidades semipresencial y presencial un régimen de PROMOCIÓN, no obligatorio, para las asignaturas de Matemática, Física e Informática a través de 2 (dos) evaluaciones parciales (sin recuperatorios). Para acceder a la misma el aspirante deberá acreditar cada una de ellas con un puntaje mínimo de 50/100 y cumplir con el 70% de asistencia a las clases, (Resolución HCD Nº 256, 2022) y (Resolución HCD Nº 203, 2023).

Aquellos aspirantes que no hayan alcanzado la promoción y quienes hayan optado por la modalidad libre tendrán UNA evaluación final integradora con su respectivo recuperatorio. El único requisito para acreditar cualesquiera de ellas es obtener un puntaje mínimo de 50/100 puntos, (Resolución HCD Nº 256, 2022) y (Resolución HCD Nº 203, 2023).

Consideramos importante la implementación de la instancia Anticipada ya que la misma proporciona un espacio “seguro” que da lugar a la prueba y error, no solo en las cuestiones disciplinares, lo que en palabras de Vercellino (2021), sería: “el problema parecería ser la falta de conocimientos previos, de cierto capital cultural necesario, de motivación, de referencias familiares, en la apropiación de los códigos de la educación superior (lingüísticos, institucionales),...”, sino en todo lo referido a la socialización (como la adaptabilidad, la comunicación y el trabajo en equipo) y a la autogestión (gestión del tiempo, de sus emociones, de sus recursos, entre otros); siguiendo a la misma autora: “...de hábitos de estudio, de tiempo, de claridad vocacional, de información sobre el funcionamiento de la universidad, etc”.

En referencia a lo disciplinar, según datos estadísticos brindados por el GaME, tomando los años 2023 y 2024 se puede observar cómo ayuda a los aspirantes la instancia Anticipada en el ingreso. Teniendo en cuenta los cambios sufridos en el nivel secundario y los pocos saberes que se imparten de Matemática, Física, entre otras, según la orientación de los bachilleratos, a los aspirantes que desean cursar carreras como IC, II, LSI y PUI se les dificultan alcanzar resultados satisfactorios.

Es por ello que en la mencionada instancia se habla de prueba y error, ya que quienes no acrediten esos saberes pueden volver a verlos y acreditarlos en la Tradicional. Incluso quienes por razones variadas no hayan ingresado a una carrera de la FCEyT, y teniendo en cuenta como lo estipula la propuesta de ingreso, pueden solicitar reconocimiento del mismo (total o parcial).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Respecto al Ingreso 2023 se tiene que, por ejemplo, para IC los aspirantes que acreditaron los conocimientos requeridos en la instancia Anticipada fueron el 37,2% y quienes acreditaron sus saberes en la Tradicional, el 62,8%. Mientras que para II quienes acreditaron los conocimientos requeridos en la instancia Anticipada fueron el 26% y en la Tradicional el 74%, ver Tabla 1.

Carrera	Ingreso 2023				
	Anticipado		Tradicional		Total Ingresantes
	Nº aspirantes	%	Nº aspirantes	%	
IC	38	37,2%	64	62,8%	102
II	14	26%	40	74%	54

Tabla 1: Aspirantes que cumplimentaron los requisitos del curso de ingreso en alguna de las instancias. Fuente: GaME.

En el ingreso 2024 los aspirantes que acreditaron los conocimientos requeridos en la instancia Anticipada fueron el 29,7% y quienes acreditaron sus saberes solamente en la Tradicional el 70,3%. Mientras que para II quienes acreditaron los conocimientos requeridos en la instancia Anticipada fueron el 33,3%, y quienes lo hicieron en la Tradicional 66,7%, ver Tabla 2.

Carrera	Ingreso 2024				
	Anticipado		Tradicional		Total Ingresantes
	Nº aspirantes	%	Nº aspirantes	%	
IC	38	29,7%	90	70,3%	128
II	18	33,3%	36	66,7%	54

Tabla 2: Aspirantes que cumplimentaron los requisitos del curso de ingreso en alguna de las instancias. Fuente: GaME.

Con los datos, recabados en el Ingreso 2023 se observa en que asignaturas tuvieron más dificultad los aspirantes. En el caso de las ingenierías, ésta se detecta en Física, mientras que en las carreras LSI y PUI sucede en Matemática, ver Tabla 3.

Para el ingreso 2024 en las ingenierías se produjo cambio y la asignatura que se les dificultó fue Matemática en lugar de Física y para LSI y PUI siguió siendo Matemática, ver Tabla 4.

Carrera	Ingreso 2023			
	Total de inscriptos	Acredit. Matemática	Acredit. Física	Acredit. Informática
IC	258	110	80	
II	116	52	32	
LSI	370	131		155
PUI	539	162		197

Tabla 3: Cantidad de aspirantes que acreditaron sus conocimientos en Matemática, Física o Informática. Fuente: GaME.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Carrera	Ingreso 2024			
	Total de inscriptos	Acredit. Matemática	Acredit. Física	Acredit. Informática
IC	256	114	133	
II	100	40	56	
LSI	334	158		140
PUI	501	180		163

Tabla 4: Cantidad de aspirantes que acreditaron sus conocimientos en Matemática, Física o Informática. Fuente: GaME.

Si se analiza con mayor profundidad la información de las Tablas 1 y 2 se observa cómo la inclusión de la instancia Anticipada en la propuesta de Ingreso y la revisión, en la Tradicional, de los contenidos que no se acreditaron en la primera ayuda a los aspirantes en su formación disciplinar.

Prueba de ello son los siguientes datos del Ingreso 2023 en la instancia Anticipada, en la Tradicional y aquellos aspirantes que hicieron la misma asignatura en ambas instancias, ver Tabla 5. Las notaciones que usaremos son las siguientes: **I**: inscriptos a la instancia mencionada; A: acredita los saberes de la asignatura Matemática; **NA**: no acredita los saberes de la asignatura Matemática; **Inac**: son los aspirantes que no registraron actividades en el cursado de la misma (clases, trabajos prácticos, parciales, etc.); **PT**: aspirantes que podrían cursar nuevamente la asignatura mencionada en la instancia Tradicional; **Am Ins**: aspirantes que cursaron la materia en ambas instancias; **A Tr**: aspirantes que acreditaron sus saberes en la instancia Tradicional; **TAM**: total de aspirantes que acreditaron sus conocimientos en Matemática, **TAF**: total de aspirantes que acreditaron sus conocimientos en Física y **TAI**: total de aspirantes que acreditaron sus conocimientos en Informática.

MATEMÁTICA											
Instancia	Anticipado					Tradicional					TAM
Carrera	I	A	NA	Inac	PT	Am Ins	I	A Tr	NA	Inac	
IC	134	43	91	68	23	16	108	67	47	25	110
II	52	18	34	25	9	8	56	34	28	13	52
LSI	153	42	111	60	51	14	203	89	125	53	131
PUI	196	37	159	110	49	21	322	125	209	92	162
Total	535	140	395	263	132	59	689	315	409	183	455

Tabla 5: Cantidad de aspirantes inscriptos en Matemática en las instancias Anticipada y Tradicional. Fuente: GaME.

Como se puede observar en la Tabla 5: los aspirantes inscriptos a IC en la instancia Anticipada fueron 134, de estos, sólo 43 acreditaron sus conocimientos en Matemática, de los 91 que no acreditaron, 68 estuvieron inactivos (implica que no asistieron a clases o realizaron algún parcial o guía práctica), por lo que se suponen que, de esos 91 aspirantes, 23 sería el número esperable a inscribirse a la instancia Tradicional para completar su preparación en dicha asignatura. De este último número, 16 se inscribieron y volvieron a cursar matemática en la segunda instancia, de los cuales 6 la acreditaron. Y en la Tradicional, los inscriptos a la carrera (sólo en esta instancia) fueron 108, de los cuales 61 acreditaron sus conocimientos en Matemática, 47 no lo hicieron y de estos últimos 25 estuvieron inactivos.

De igual manera se puede ver para el Ingreso 2024:

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

MATEMÁTICA											
Instancia	Anticipado					Tradicional					TAM
Carrera	I	A	NA	Inac	PT	Am Ins	I	ATr	NA	Inac	
IC	121	51	70	39	31	25	110	63	47	28	114
II	48	22	27	19	8	10	42	18	24	14	40
LSI	131	61	70	38	32	30	173	97	93	47	158
PUI	158	49	110	71	39	13	330	131	210	113	180
Total	458	183	279	171	108	78	655	309	392	202	492

Tabla 6: Cantidad de aspirantes Inscriptos en Matemática en las instancias Anticipada y Tradicional. Fuente: GaME.

En la Tabla 6: los aspirantes inscriptos a LSI en la instancia Anticipada fueron 131, de estos, sólo 61 acreditaron sus conocimientos en Matemática, de los 70 que no acreditaron, 38 estuvieron inactivos, 32 sería el número esperable a inscribirse a la instancia Tradicional para completar su preparación en dicha asignatura. De este último número, 30 se inscribieron y volvieron a cursar Matemática en la segunda instancia, de los cuales 17 la acreditaron. Y en la instancia Tradicional, los inscriptos a la carrera por primera vez (sólo en esta instancia) fueron 173, de los cuales 80 acreditaron sus conocimientos en Matemática, 93 no lo hicieron y de estos últimos, 47 estuvieron inactivos.

Los aspirantes de IC que acreditaron sus conocimientos en Matemática en la instancia Anticipada 2023 fueron 43/134 (32%), los del 2024 fueron 51/121 (42%) y los que acreditaron en la tradicional 2023, 67/124 (54%) y en el año 2024, 63/135 (47%). Análisis similar podemos realizar para los aspirantes de LSI, teniendo que 42/153 (27%) acreditaron sus conocimientos en Matemática en la primera instancia y del 2024, 61/131(47%), y en la Tradicional del 2023 fueron 89/217 (41%) y los de 2024, 97/203 (48%).

Aspirantes que acreditaron Matemática en instancias Anticipada y Tradicional Curso de Ingreso 2023

Gráfico 1: Porcentajes obtenidos en Matemática en instancias Anticipada y Tradicional. Fuente: GaME.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Aspirantes que acreditaron Matemática en instancias Anticipada y Tradicional Curso de Ingreso 2024

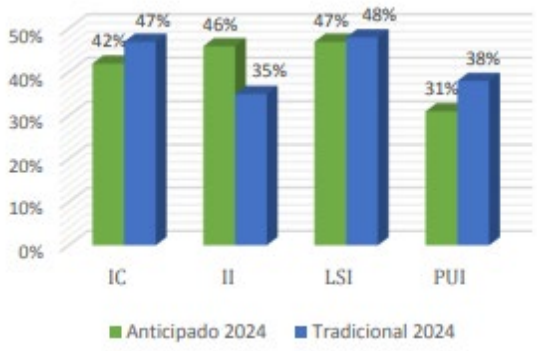


Gráfico 2: Porcentajes obtenidos en Matemática en instancias Anticipada y Tradicional. Fuente: GaME.

En el año 2023 se nota porcentajes dispares entre las instancias para las carreras mencionadas en este trabajo, siendo estos más parejos en el 2024. Debemos tener en cuenta que tanto el material, como los docentes son los mismos para ambos años.

Se puede hacer un análisis similar al realizado para Matemática en los años mencionados, para las asignaturas Física e Informática; teniendo en cuenta las notaciones que usamos en las Tablas anteriores y tomando el año 2023, se tiene que:

- los aspirantes inscriptos a IC en la instancia Anticipada fueron 134, de estos, 30 acreditaron sus conocimientos en Física, de los 104 que no acreditaron, 71 estuvieron inactivos, 33 sería el número esperable a inscribirse a la instancia Tradicional para completar su preparación en dicha asignatura. De este último número 14 se inscribieron y volvieron a cursar Física en la segunda instancia, de los cuales 5 la acreditaron. Y en la instancia Tradicional, los inscriptos a la carrera, sólo en esta instancia, fueron 108, de los cuales 45 acreditaron sus conocimientos en Física, 58 no acreditaron y de estos últimos 39 estuvieron inactivos, ver Tabla 7.
- los aspirantes inscriptos a LSI en la instancia Anticipada fueron 153, de estos, 52 acreditaron sus conocimientos en Informática, de los 101 que no acreditaron, 72 estuvieron inactivos. 29 sería el número esperable a inscribirse a la instancia Tradicional para completar su preparación en dicha asignatura. De este último número 14 se inscribieron y volvieron a cursar Informática en la segunda instancia, de los cuales 10 la acreditaron Y en la instancia Tradicional, los inscriptos a la carrera, sólo en esta instancia, fueron 203, de los cuales 93 acreditaron sus conocimientos en Informática, 110 no acreditaron y de estos últimos 67 estuvieron inactivos, ver Tabla 8.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

FÍSICA											
Instancia	Anticipado					Tradicional					TAF
Carrera	I	A	NA	Inac	PT	Am Ins	I	ATr	NA	Inac	
IC	134	30	104	71	33	14	108	50	63	39	80
II	52	11	41	24	17	8	56	21	41	22	32
Total	186	41	145	95	50	33	164	86	93	70	112

Tabla 7: Cantidad de aspirantes del curso de ingreso en las instancias Anticipada y Tradicional en la asignatura Física. Fuente: GaME.

INFORMÁTICA											
Instancia	Anticipado					Tradicional					TAI
Carrera	I	A	NA	Inac	PT	Am Ins	I	ATr	NA	Inac	
LSI	153	52	101	72	29	14	203	103	110	67	155
PUI	196	47	149	117	32	23	320	150	170	123	197
Total	349	99	250	189	61	50	549	253	296	202	352

Tabla 8 Cantidad de aspirantes del curso de ingreso en las instancias Anticipada y Tradicional en la asignatura Informática. Fuente: GaME.

Análogamente a Matemática, podemos ver en los siguientes gráficos el análisis realizado para Física e Informática. Según las tablas anteriores para las asignaturas mencionadas en el año 2023, se observa que los aspirantes de IC que acreditaron sus conocimientos en Física en la instancia Anticipada fueron 30/134 (22%), para II 11/52 (21%), en la Tradicional 50/122 (41%) para IC y de 21/64 (33%) para II; de igual manera podemos hacer para los aspirantes de LSI, teniendo que 52/153 (34%) acreditaron sus conocimientos en Informática en la instancia Anticipada, siendo el porcentaje de los de PUI 47/196 (24%), y en la Tradicional 103/203 (51%) para los de LSI y 150/320 (47%) para los de PUI.

Aspirantes que acreditaron Física en instancias Anticipada y Tradicional Curso de Ingreso 2023

Gráfico 3: Porcentajes obtenidos en Física en instancias Anticipada y Tradicional. Fuente: GaME.

Aspirantes que acreditaron Informática en instancias Anticipada y Tradicional Curso de Ingreso 2023

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

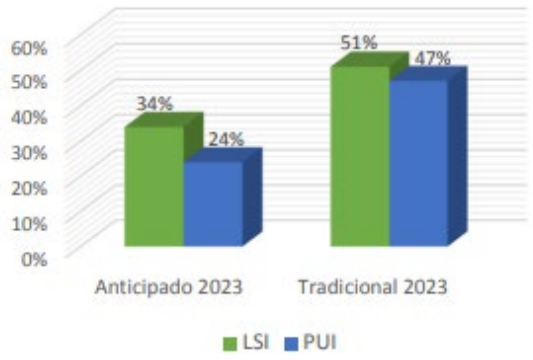


Gráfico 4: Porcentajes obtenidos en Informática en instancias Anticipada y Tradicional. Fuente: GaME.

Para el año 2024, tenemos:

FÍSICA											
Instancia	Anticipado					Tradicional					TAF
Carrera	I	A	NA	Inac	PT	Am Ins	I	ATr	NA	Inac	
IC	121	50	71	49	22	11	124	83	51	26	133
II	48	21	27	23	5	8	44	35	12	7	56
Total	169	71	98	72	27	19	168	118	63	33	189

Tabla 9: Cantidad de aspirantes del curso de ingreso en las instancias Anticipada y Tradicional en la asignatura Física. Fuente: GaME.

INFORMÁTICA											
Instancia	Anticipado					Tradicional					TAI
Carrera	I	A	NA	Inac	PT	Am Ins	I	ATr	NA	Inac	
LSI	131	41	90	60	30	15	188	99	100	67	140
PUI	158	38	120	85	35	23	320	125	212	135	163
Total	289	79	210	145	65	38	508	224	214	202	303

Tabla 10: Cantidad de aspirantes del curso de ingreso en las instancias Anticipada y Tradicional en la asignatura Informática. Fuente: GaME.

- los aspirantes inscriptos a IC en la instancia Anticipada fueron 121, de estos, 50 acreditaron sus conocimientos en Física, de los 71 que no acreditaron, 49 estuvieron inactivos, por lo que 22 sería el número esperable a inscribirse a la instancia Tradicional para completar su preparación en dicha asignatura. De este último número 11 se inscribieron y volvieron a cursar Física en la segunda instancia, de los cuales 10 la acreditaron. Y en la instancia Tradicional, los inscriptos a la carrera, sólo en esta instancia, fueron 124, de los cuales 73 acreditaron sus conocimientos en Física, 51 no acreditaron y de estos últimos 26 estuvieron inactivos, ver Tabla 9.
- los aspirantes inscriptos a LSI en la instancia Anticipada fueron 131, de estos, 41 acreditaron sus conocimientos en Informática, de los 90 que no acreditaron, 60 estuvieron inactivos. 30

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

sería el número esperable a inscribirse a la instancia Tradicional para completar su preparación en dicha asignatura. De este último número 15 se inscribieron y volvieron a cursar Informática en la segunda instancia, de los cuales 11 la acreditaron Y en la instancia Tradicional, los inscriptos a la carrera, sólo en esta instancia, fueron 188, de los cuales 88 acreditaron sus conocimientos en Informática, 100 no acreditaron y de estos últimos 67 estuvieron inactivos, ver Tabla 10.

De forma similar a lo realizado anteriormente, podemos ver en los siguientes gráficos, el análisis efectuado para Física e Informática correspondiente al año 2024.

Aspirantes que acreditaron Física en instancias Anticipada y Tradicional Curso de Ingreso 2024

Gráfico 5: Porcentajes obtenidos en Física en instancias Anticipada y Tradicional. Fuente: GaME.

Aspirantes que acreditaron Informática en instancias Anticipada y Tradicional Curso de Ingreso 2024

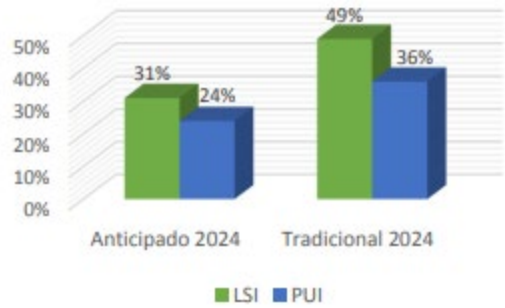


Gráfico 6: Porcentajes obtenidos en Informática en instancias Anticipada y Tradicional. Fuente: GaME.

Si se toman las tablas y los gráficos, se puede inferir sobre la importancia de la instancia Anticipada, siendo una ayuda para aquellos aspirantes que tienen menos contenidos de asignaturas disciplinares en su trayecto por el secundario, así como a favorecer el aumento del número de ingresantes a las mismas. Hay que tener en cuenta que son varios los factores que inciden en el trayecto del ingreso, según Rizzo, Vercellino (2022): "... la formación previa de la escuela secundaria, la desorientación y crisis de la adolescencia, la escasa o distorsionada información acerca de los planes de estudio, la ausencia de orientación vocacional, entre otros tantos factores..." son algunos de ellos, y pueden generan ciertas situaciones que entorpezcan el inicio universitario del aspirante.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

También, el hecho de contar con las dos instancias ayuda a conseguir un ingreso con mayor equidad frente a la diversidad de los aspirantes. Algunas de las causas que originan estas diferencias pueden ser, por ejemplo, la desigualdad de los saberes que se imparten en Matemática, Física, entre otros, según la institución secundaria de la cual provienen; la brecha digital que se puede encontrar en la provincia de Santiago del Estero y la situación socioeconómica de la misma. Para Enrico (2023): "...en una situación de aprendizaje la y el estudiante pone en juego las disposiciones y recursos (intelectuales, sociales y emocionales) con los que dispone para incorporar los nuevos contenidos de manera significativa a partir de los conocimientos previos", por lo tanto, implementar estas dos instancias favorecen a la equidad mencionada.

Conclusiones

Los aspirantes que transitaron la instancia Anticipada, en los años analizados en el presente trabajo, representan un promedio aproximado entre el 25% y el 30% del total que ingresan a las carreras mencionadas. En caso de no contar con ésta, el número de ingresantes por carreras tendría una baja significativa.

Además, no se puede eludir el contexto del cual provienen los aspirantes, hay variables que influyen en su trayectoria por el ingreso, como se vio anteriormente. El hecho de no superar la primera instancia, no implica abandono de sus estudios; pueden reforzar sus conocimientos y también desarrollar sus competencias en el saber ser en la Tradicional.

Por lo expuesto, se estima conveniente continuar con la implementación de este sistema de ingreso, aconsejando incrementar la difusión de la instancia Anticipada para mejorar el incremento del número de aspirantes que asistan a la misma.

Referencias

Enrico, R. (2023). "Estrategias y disposiciones para aprender en la universidad", Revista Pilquen, Sección Psicopedagogía. Vol. 20 (N° 1). Disponible en https://revele.uncoma.edu.ar/index.php/psico/article/view/1488

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. Página de la Facultad. (s.f.). https://fce.unse.edu.ar/

Resolución Nº 766 de 2022 [Decanato - Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías]. Por la cual se aprueba la Propuesta de Ingreso Universitario Anticipado 2023 para las carreras de grado y pregrado de la Facultad.

Resolución Nº 256 de 2022 [Honorable Consejo Directivo - Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías]. Por la cual se aprueba la Propuesta de Ingreso Universitario Tradicional 2023 para las carreras de grado y pregrado de la Facultad.

Resolución Nº 1306 de 2022 [Decanato - Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías]. Por la cual se aprueba el Calendario Académico 2023 de la Facultad.

Resolución Nº 203 de 2023 [Honorable Consejo Directivo - Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías]. Por la cual se aprueba la Propuesta General de Ingreso Universitario 2024 para las carreras de grado y pregrado de la Facultad.

Resolución Nº 311 de 2023 [Honorable Consejo Directivo - Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías]. Por la cual se aprueba el Calendario Académico 2024 de la Facultad.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Rizzo, C. y Vercellino, S. (2022). “El ingreso a la universidad: dimensiones epistémicas, sociales e identitarias involucradas. El caso de los/as ingresantes a la licenciatura en Sistemas de la Universidad Nacional de Río Negro”, Revista Pilquen, Sección Psicopedagogía. Vol. 19 (N° 1). Disponible en https://revele.uncoma.edu.ar/index.php/psico/article/view/1488

Vercellino, S. (2021). “El Ingreso a la Universidad: una ocasión para mirarnos”, Revista del I Congreso Internacional "Ingreso e Ingresantes a la Universidad". Disponible en https://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/6765

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Promoviendo el Aprendizaje Autónomo: Un Curso de Nivelación Matemática en Moodle para Estudiantes de la UTN-FRM

Promoting Autonomous Learning: A Mathematics Bridging Course in Moodle for UTN-FRM Students

Presentación: 10/06/2024

Yanina Boiteux
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza, Argentina
yanina.boiteux@docentes.frm.utn.edu.ar

Juan Esteban Nuñez Mc Leod
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza, Argentina
jmcleod@frm.utn.edu.ar

María Gabriela Martinez
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza, Argentina
maria.martinez@docentes.frm.utn.edu.ar

María Noelia Lucca
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza, Argentina
marian.lucca@docentes.frm.utn.edu.ar

Resumen

El Seminario Universitario de ingreso (SU), en la Facultad Regional Mendoza (FRM) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), ha sido monocrónico; ya que no considera las trayectorias individuales de los estudiantes. La implementación de entornos virtuales ha impulsado el autoaprendizaje, mediante la creación de plataformas educativas autogestionadas.

La FRM ha desarrollado un curso autogestionado en Moodle, para nivelar los conocimientos matemáticos de los estudiantes que se preparan para el SU. Este curso permite elegir el camino de aprendizaje autónomo, ofreciendo lecciones interactivas autoevaluadas y cuestionarios de diagnóstico.

Durante la validación de la propuesta, se observa como los estudiantes eligen distintos bloques temáticos, con una mejora significativa en los conocimientos luego de completarlos.

Aunque la estructura flexible del curso favorece la participación y el progreso de los estudiantes, se reconoce la necesidad de evaluar su impacto a largo plazo y considerar la implementación de recursos adicionales, para mejorar su efectividad.

Palabras clave: Aprendizaje Autónomo, Curso de Nivelación Matemática, Moodle, Trayectorias Estudiantiles.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Abstract

The University Entrance Seminar (SU), at the Facultad Regional Mendoza (FRM) of the Universidad Tecnológica Nacional (UTN), has been monochronic; since it does not consider the individual trajectories of the students. The implementation of virtual environments has promoted self-learning, through the creation of self-managed educational platforms.

The FRM has developed a self-managed course in Moodle, to level up the mathematical knowledge of students preparing for the SU. This course allows you to choose the autonomous learning path, offering interactive self-assessed lessons and diagnostic questionnaires.

During the validation of the proposal, it is observed how students choose different thematic blocks, with a significant improvement in knowledge after completing them.

Although the flexible structure of the course favors student participation and progress, the need to evaluate its long-term impact and consider the implementation of additional resources is recognized to improve its effectiveness.

Keywords: Autonomous Learning, Mathematics Bridging Course, Moodle, Student Trajectories.

Introducción

Mediante la Res. 1639/2016 (2016), se establece que todos los aspirantes a una carrera de grado de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), deben cursar un Seminario Universitario de ingreso (SU) obligatorio. El objetivo es dar igualdad de oportunidades en el acceso a cualquier aspirante, basado en méritos, capacidades, esfuerzos, perseverancia y determinación, sin importar su edad. La misma normativa reconoce que los procesos de enseñanza pueden tener diferente duración según el aspirante, por lo que propone a modo de solución, la posibilidad de extender la duración de dichos seminarios.

Según Bravo (2024), en la actualidad, este SU tiene distintas modalidades de dictado: intensivo, de un mes de duración, cuatrimestral y anual, siendo todas estas instancias presenciales. Sin embargo, existe la posibilidad de un cursado semi-presencial.

Cualquiera sea la modalidad, en la Facultad Regional Mendoza (FRM), desde su implementación el SU ha sido fundamentalmente monocrónico; es decir, se espera que todos los aspirantes avancen al mismo ritmo, siguiendo una trayectoria ideal de cursado.

Flavia Terigi (2010), menciona la existencia de las trayectorias no encauzadas, que se separan de las teóricas o ideales, lo que plantea desafíos. La autora menciona al estudiante invisible producto de la masificación de las clases, los ausentismos por diversos motivos, no entender el tema que el docente está exponiendo y la sobreedad. Terigi propone establecer distintas cronologías del aprendizaje, reconociendo que no es algo sencillo de hacer; aunque para reducir los efectos de la masividad y la inasistencia, reconoce que los entornos virtuales constituyen una herramienta adecuada.

El uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), brindan a las actividades didácticas herramientas que integran lo visual, lo novedoso y lo interactivo, promoviendo nuevas formas de enseñanza (García et. al., 2018, mencionado en Díaz, 2021). Se mejora el trabajo individual,

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

la autonomía del estudiante y la posibilidad de adaptar los métodos de evaluación (Baelo y Cantón, 2009, mencionado en Barrera, 2018).

En la actualidad el uso de las TIC, en la educación superior, es una realidad. Sin embargo, el uso de instrumentos tecnológicos no garantiza el mejor desempeño académico de los estudiantes, por lo que se deben considerar aspectos formativos y de contenido para involucrar a los participantes en los procesos de enseñanza aprendizaje (Ortega y Casillas, 2014, mencionado en Poveda y Cifuentes, 2020).

Si la tecnología es correctamente utilizada, resulta evidente su impacto positivo en un ambiente educativo; sin embargo, hay otros aspectos en los cuales tiene una importancia trascendente. ya que permiten a los estudiantes aprender aún cuando no están en el aula; e incluso, trasladar situaciones del mundo real al aula, a través del aprendizaje ubicuo, motorizado por las nuevas tecnologías (Burbules, 2018). Incluso, el autor, avanza en esta idea mencionando la posibilidad de que el estudiante pueda elegir su propia trayectoria educativa, de acuerdo a lo que quiere o necesita saber.

De esta manera, el autoaprendizaje adopta un rol importante, donde el estudiante se sitúa en el centro del proceso educativo, elaborando y reelaborando conceptos. La persona, al tomar conciencia de su autoaprendizaje, se transforma en un ser responsable y activo en su formación integral y de calidad (Guadarrama y Maldonado, 2017, mencionado en Torres, 2020).

Desarrollo

Introducción al Problema

El avance en la educación virtual, la urgencia de preparación adecuada para los estudiantes que inician su carrera universitaria y el reconocimiento de la necesidad de fomentar el autoaprendizaje ha motivado la creación de plataformas educativas autogestionadas. En este contexto, la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza, ha desarrollado un curso autogestionado en una plataforma virtual utilizando Moodle. Como se observa en la figura 1, este curso está dividido en cinco bloques temáticos —Conjuntos numéricos, Geometría, Polinomios, Ecuaciones e inecuaciones, y Funciones—, permite a los estudiantes elegir su propio camino de aprendizaje. Cada bloque contiene lecciones interactivas y un cuestionario de diagnóstico, permitiendo a los estudiantes autoevaluar sus conocimientos y avanzar según su propio ritmo.

Figura 1. Página inicial del curso autogestionado de matemática.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

El objetivo de este trabajo es describir la creación y desarrollo de esta plataforma virtual, diseñada para nivelar los conocimientos matemáticos de los estudiantes que se preparan para el seminario universitario. A través de esta iniciativa, se busca proporcionar una herramienta efectiva para el autoaprendizaje, promoviendo una educación más flexible y personalizada que responda a las necesidades individuales de cada estudiante.

Metodología

La plataforma se desarrolló utilizando Moodle, un sistema de gestión de aprendizaje de código abierto ampliamente utilizado en la educación superior. El diseño del curso se centró en la flexibilidad y la autonomía del estudiante, permitiéndoles recorrer los contenidos en el orden que prefiera.

Moodle es una plataforma virtual que facilita la creación de diferentes escenarios para que los estudiantes se desempeñen por su cuenta, fomentando el autoaprendizaje. Además, las diversas herramientas que Moodle ofrece promueven el incremento de destrezas en la gestión del conocimiento, así como la posibilidad de evaluación por pares, autoevaluación y retroalimentación en todo el proceso de aprendizaje. Al ser un espacio con mayor flexibilidad, también incentiva la interacción entre docentes y estudiantes, así como entre los propios estudiantes (Rivero Padrón et al., 2020; Muñoz, 2020; Díaz et al., 2020; Arroyo et al., 2018; Delgado et al., 2022; Alva Chávez et al., 2021).

Calle y Agudelo (2019) evidencian en su estudio que el uso de espacios virtuales como Moodle para la resolución de problemas ejercita las habilidades metacognitivas de los estudiantes, fortaleciendo el interés personal por ampliar o diversificar su conocimiento. Esto es posible si el profesor conoce las dinámicas implicadas en el aprendizaje autónomo y sabe cómo ejecutarlas mediante las herramientas que presenta Moodle, estableciendo un escenario educativo que promueva el seguimiento, la autorreflexión y la autoevaluación (Maliza et al., 2020; Suyo-Vega et al., 2021a).

Como se mencionó previamente, el curso se divide en cinco grandes bloques temáticos: conjuntos numéricos, geometría, polinomios, ecuaciones e inecuaciones, y funciones. Cada bloque incluye varias lecciones y un cuestionario de diagnóstico inicial. En la figura 2, se observa

Figura 2. Bloque de geometría que incluye el cuestionario de diagnóstico y las lecciones de cálculo de volumen, área y perímetro y la de resolución de triángulos.

Las lecciones

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Las lecciones están compuestas por actividades-problemas que los estudiantes deben resolver para avanzar, además de proporcionar material de estudio adicional para reforzar los conceptos aprendidos. Cada lección presenta los contenidos de manera interesante y flexible, consistiendo en una serie de páginas que generalmente terminan con una pregunta y varias respuestas posibles.

Cada lección está diseñada para ser interactiva y práctica. Las actividades-problemas son secuenciales: los estudiantes solo pueden avanzar a la siguiente pregunta si responden correctamente a la actual. Esta estructura fomenta un aprendizaje activo y permite a los estudiantes autoevaluarse de manera continua. Las diferentes actividades están confeccionadas con una pregunta-problema y cuatro posibles respuestas, de las cuales solo una es correcta. Las otras tres respuestas son errores comunes que cometen los estudiantes, lo que significa que las respuestas incorrectas no son al azar, sino hipótesis de error pensadas para convertir los errores en oportunidades de aprendizaje. En la figura 3, se observa una pregunta sobre resolución de triángulos.

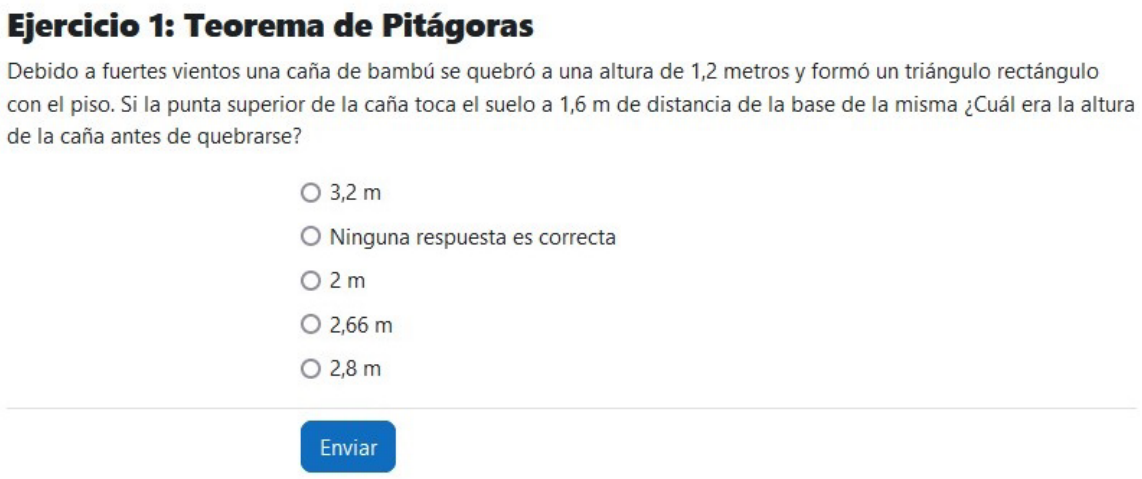


Figura 3. Estructura de una pregunta-problema.

Los errores de los estudiantes se perciben a menudo como barreras que interfieren en la tarea docente, cuestionan su eficacia y dan la sensación de que las intervenciones didácticas han fracasado. Sin embargo, para utilizarlos como oportunidades de mejora, es preciso interpretarlos, formular hipótesis sobre sus causas e implementar estrategias de intervención (Sanmartí, 2007). Trabajar el error, reconociendo la diversidad y partiendo de prácticas evaluativas, permite abrir caminos alternativos que, aunque no sean lineales ni fáciles, son válidos y transitables. El error puede formar al individuo desde distintas apreciaciones cognitivas y hechos cotidianos, ofreciendo oportunidades sin discriminaciones y promoviendo la inclusión y la creación de nuevos métodos educativos más rápidos y creativos.

El error debe ser visto como una puerta abierta a la mejora. "El error es útil, conviene estimular su expresión para que se pueda detectar, comprender y favorecer su regulación" (Sanmartí, 2007, p.43). Si el estudiante selecciona una respuesta incorrecta, el curso le proporciona una retroalimentación explicativa sobre el error y cómo debería haberlo resuelto correctamente, tal cual se observa en la figura 4. Luego de la retroalimentación, el estudiante debe resolver una actividad específica dirigida a corregir el error cometido en la primera actividad, reforzando así el contenido.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

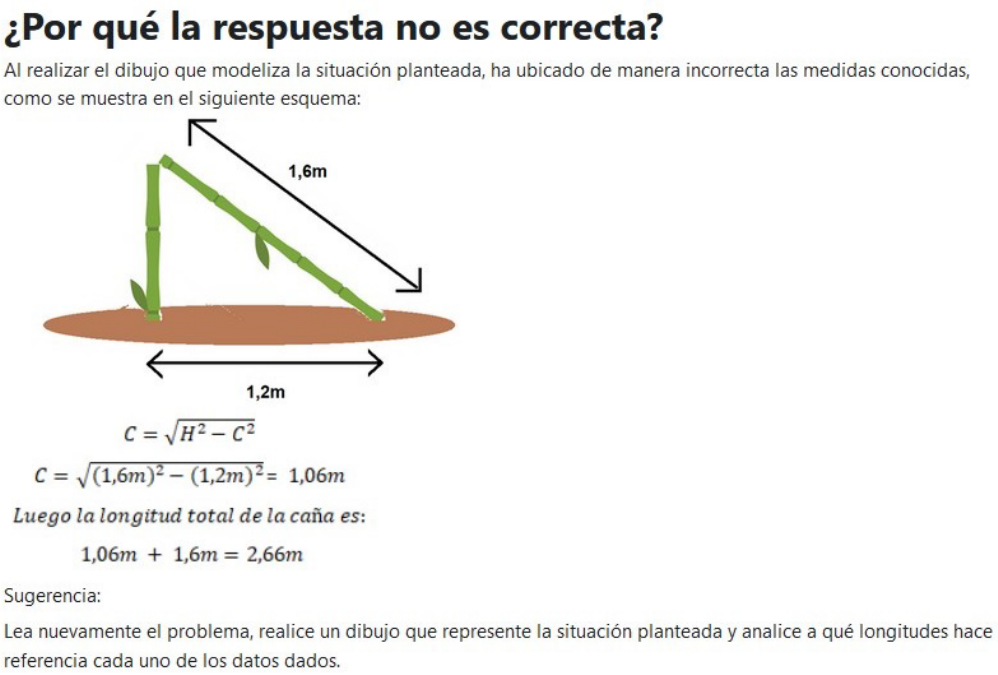


Figura 4. Ejemplo de realimentación en caso de producirse un error en la resolución de un ejercicio.

Los Cuestionarios

Los cuestionarios son exámenes de auto-evaluación, con un número determinado de preguntas del tipo múltiple opción o de responder con el resultado correcto. Existen 5 evaluaciones diagnósticas, cada una corresponde a un eje de los antes mencionados. Las preguntas formulan problemas o actividades relacionadas al tema, y en el caso de una respuesta incorrecta, se ha configurado el cuestionario para que le indique al alumno qué lección realizar para mejorar sus conocimientos. Es importante destacar que la retroalimentación de los cuestionarios es una herramienta útil para el alumno, ya que le posibilita descubrir qué temas deben ser estudiados o mejorados.

Los cuestionarios se encuentran configurados para que puedan ser realizados sin límites de tiempo, buscando promover una resolución minuciosa, en donde el alumno pueda aplicar sus conocimientos sin otras presiones. También pueden resolverlos sin límites de intentos, ya que pueden regresar a los cuestionarios luego de resolver las lecciones, y así corroborar si mejoraron sus respuestas y lograron alcanzar el aprendizaje necesario que les permita la resolución exitosa de las auto-evaluaciones propuestas en estos exámenes proporcionados por la plataforma Moodle.

Resultados

La UTN, Facultad Regional Mendoza, ofrece una instancia de evaluación para el ingreso a la universidad denominada evaluación de admisión temprana. Esta evaluación permite a los aspirantes rendir un examen previo al seminario universitario, y si lo aprueban, garantiza su ingreso a la facultad sin necesidad de cursar dicho seminario.

El curso autogestionado es una herramienta diseñada para que los estudiantes puedan autoevaluarse, familiarizarse con los temas y entender el formato de los ejercicios que serán parte de la evaluación de admisión temprana. Este curso tiene como objetivo preparar, nivelar y autoevaluar los contenidos necesarios para ingresar a la facultad.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Actualmente, contamos con 939 estudiantes inscritos en el curso autogestionado, de los cuales han ingresado al aula 486. La mayoría de los estudiantes eligió comenzar con el bloque de Ecuaciones e inecuaciones, seguido por el de Conjuntos numéricos.

Los datos recolectados muestran que los estudiantes progresaron de manera desigual a través de los bloques, con un 55% en promedio completando el bloque de Conjuntos numéricos, un 35% el de Geometría, un 27% el de Polinomios, un 36% el de Ecuaciones e inecuaciones, y un 33% el de Funciones. Los resultados de los cuestionarios de diagnóstico indicaron una mejora significativa en los conocimientos de los estudiantes tras completar los bloques.

Para evaluar la efectividad del curso, se podrían implementar varias métricas, incluyendo la participación de los estudiantes, el progreso a través de los bloques, y los resultados de los cuestionarios de diagnóstico y las actividades-problemas. La estructura flexible del curso permite a los estudiantes adaptar el aprendizaje a sus propias necesidades y ritmos, lo que probablemente contribuye a las altas tasas de participación y progreso. Sin embargo, la variabilidad en la finalización de los bloques sugiere que algunos contenidos podrían requerir más apoyo y recursos adicionales.

Conclusiones

La plataforma virtual autogestionada desarrollada, ha sido diseñada con el objetivo principal de nivelar los conocimientos matemáticos de los estudiantes que se preparan para ingresar a la universidad. A través de su flexibilidad y enfoque interactivo, este curso permite una personalización del aprendizaje que puede reflejarse en una mejora significativa de los conocimientos y en una experiencia positiva para los estudiantes.

La implementación de este curso autogestionado también tiene el potencial de ofrecer ventajas adicionales, como un mayor control sobre un gran volumen de trabajos, la recepción de tareas dentro de plazos especificados y la elaboración de una base de datos de calificaciones individualizadas. Además, la inclusión de cuestionarios de autoevaluación permite a los alumnos verificar su grado de asimilación de los contenidos impartidos, lo que contribuye a un aprendizaje más efectivo y autónomo.

Sin embargo, reconocemos la necesidad de realizar estudios a largo plazo para evaluar el impacto completo del curso en el rendimiento académico de los estudiantes en los semestres posteriores. Asimismo, consideramos que la implementación de recursos adicionales, como tutorías en línea, podría mejorar aún más la efectividad del curso al brindar un mayor apoyo y acompañamiento a los estudiantes.

Esta plataforma autogestionada representa un paso importante hacia una educación más flexible y personalizada, que responde a las necesidades individuales de cada estudiante. Con su continuo desarrollo y evaluación, esperamos que este curso contribuya de manera significativa al éxito académico y al crecimiento personal de los estudiantes de la Facultad Regional Mendoza de la UTN.

Referencias

Alva Chávez, J. I., &Oseda Gago, D. (2021). Influencia de la plataforma Moodle en el desarrollo del pensamiento crítico. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 5(4), 5401-5418. Recuperado de https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i4.697

Arroyo, Z., Fernández, S., Barreto, L., & Paz, L. (2018). Entornos virtuales de aprendizaje en comunidades de práctica de docentes universitarios del Ecuador. Ensayos pedagógicos, 13, 185-200. Recuperado de https://doi.org/10.15359/rep.13-2.9

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Barrera-Rea, V., & Guapi-Mullo, A. (2018). La importancia del uso de las plataformas virtuales en la educación superior. Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo. Recuperado de https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/07/plataformas-virtuales-educacion.html

Bravo, V. (2024, febrero 8). Seminario Universitario de Ingreso a carreras de ingenierías y licenciaturas en la UTN. Sitio Web Rectorado. Recuperado de https://www.utn.edu.ar/es/articulos-slider-principal/seminario-universitario-de-ingreso-a-carreras-de-ingenierias-y-licenciaturas-en-la-utn

Burbules, N. (2018, octubre 2). El aprendizaje ubicuo en las aulas. Recuperado de https://buenosaires.gob.ar/educacion/noticias/el-aprendizaje-ubicuo-en-las-aulas

Calle-Álvarez, G. Y., & Agudelo-Correa, I. D. (2019). Resolución de problemas con tecnología en un ambiente de aprendizaje colaborativo wiki en la educación media. Revista Logos Ciencia y Tecnología, 11(2), 151-165. Recuperado de https://doi.org/10.22335/rlct.v11i2.876

Delgado Orrillo, M. M. C., & Chávez Quinteros, M. L. S. (2022). Plataforma Moodle para desarrollar el pensamiento crítico y creativo en educación primaria. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(1), 865-878. Recuperado de https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1547

Díaz Vera, J., Ruiz Ramírez, A., & Egüez Cevallos, C. (2021). Impacto de las TIC: desafíos y oportunidades de la Educación Superior frente al COVID-19. Revista Científica UISRAEL, 8(2), 113-134. Recuperado de https://doi.org/10.35290/rcui.v8n2.2021.448

Díaz, J., Salinas, H., Saucedo M., & Jiménez, S. (2020). Aproximación en el uso de EVA en estudiantes de educación superior. Boletín Redipe, 9(11), 98-109. Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8116548

Maliza, W., Medina, A., Vera, G., & Castro, N. (2020). AprendizajeAutónomoen Moodle. Journal of Science and Research, 5, 622-642. Recuperado de https://doi.org/10.5281/zenodo.4441105

Muñoz, D. J. (2020). Educación virtual en pandemia: una perspectiva desde la Venezuela actual. Revista EDUCARE – UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0, 24(3), 387-404. Recuperado de https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i3.1377

Poveda-Pineda, D., & Cifuentes-Medina, J. (2020). Incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) durante el proceso de aprendizaje en la educación superior. Formación Universitaria, 13(6), 95-104. Recuperado de https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000600095

Res. 1639/2016. Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional. (2016). Recuperado de http://csu.rec.utn.edu.ar/CSU/RES/2016/1639.pdf

Rivero Padrón, Y., Pastora Alejo, B., & Albuja Mariño, P. (2020). La plataforma Moodle como recurso tecnológico de complemento para la función docente universitaria. Conrado, 16(73), 237-243. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000200237&lng=es&tlng=es

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Sanmartí, N. (2010). La evaluación vista como un proceso de autorregulación. Publicaciones MEC.

Suyo-Vega, J. A., C. P., &Miotto, A. I. (2021). Revisión sistemática sobre aprendizaje autónomo universitario a través de la virtualidad. 3c Tic, 10(2), 17-47. Recuperado de https://www.proquest.com/scholarly-journals/revisión-sistemática-sobre-aprendizaje-autónomo/docview/2551219766/se-2

Terigi, F. (23 de febrero de 2010). Las cronologías de aprendizaje: un concepto para pensar las trayectorias escolares [Discurso principal]. Jornada de apertura ciclo lectivo 2010, La Pampa.

Torres, A. (2020). El autoaprendizaje como proceso para la construcción de conocimientos en tiempos de pandemia (Vol. 2, Número 2). Associação Multidisciplinar de Investigação Científica, Angola. Recuperado de http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/400/4001720008/index.html

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Trayectorias en el curso de articulación de Matemática del Ingreso 2024 de la FBCB-UNL

Trajectories in the FBCB-UNL 2024 Admission Mathematics articulation course

Presentación: 10/06/2024

Ignacio Martínez
Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Argentina.
ia.martinez1990@gmail.com

Gisela Mazzieri
Instituto de Matemática Aplicada del Litoral "Dra. Eleonor Harboure", UNL - CONICET y Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, Argentina.
glmazzieri@santafe-conicet.gov.ar

Resumen

Ante los desafíos e implicancias que presentan los cursos de articulación a la universidad, desde el Departamento de Matemática de la FBCB-UNL se ha comenzado a sistematizar los resultados obtenidos en el curso de Matemática del Ingreso 2024 en pos de evaluar la propuesta. Particularmente, es de interés identificar aspectos del estudiantado y del diseño del curso que contribuyen o dificultan la apropiación de saberes y habilidades matemáticas y, consecuentemente, la aprobación del curso. El objetivo de este trabajo es analizar las trayectorias de los ingresantes en el curso de articulación de Matemática en cuanto al desempeño en una evaluación diagnóstica y la aprobación del curso. El análisis realizado da indicios de la heterogeneidad de estudiantes que ingresan a la FBCB-ESS y la necesidad de repensar el diseño de la propuesta del curso de articulación y adecuar estrategias para las diferentes carreras o grupos de carreras.

Palabras clave: ingreso universitario, educación matemática, cursos de articulación.

Abstract

Given the challenges and implications that the articulation courses present to the university, the Mathematics Department of the FBCB-UNL has begun to systematize the results obtained in the 2024 Admission Mathematics course in order to evaluate the proposal. Particularly, it is of interest to identify aspects of the student body and the course design that contribute or hinder the appropriation of mathematical knowledge and skills and, consequently, the approval of the course. The objective of this work is to analyze the trajectories of the entrants in the Mathematics articulation course in terms of performance in a diagnostic evaluation and approval of the course. The analysis carried out gives indications of the heterogeneity of students who enter the FBCB-ESS and the need to rethink the

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

design of the articulation course proposal and adapt strategies for the different careers or groups of careers.

Keywords: university admission, mathematics education, articulation courses.

Introducción

La preocupación sobre el fortalecimiento de las trayectorias universitarias implica indagar sobre los mecanismos que operan en el sostenimiento o abandono de la universidad, uno de ellos, el ingreso. En el proceso de ingreso a la universidad, particularmente, de la Universidad Nacional del Litoral (UNL), Trevignani y Serra (2018) identifican que cuatro de cada diez aspirantes aprueban todos los cursos de articulación previstos, la instancia más exigente dentro del conjunto de eventos que componen el ingreso a la universidad (inscripción, presentación de documentación, asistencia a los cursos). Los cursos de articulación son parte central en el tránsito entre la educación secundaria y la universitaria. En esta instancia es donde los estudiantes manifiestan sus percepciones más críticas respecto de la trayectoria universitaria y redefinen sus preocupaciones y valoraciones sobre sí mismos y de la experiencia educativa (Mántaras et al., 2016). En algunos casos, el primer año es un periodo de búsqueda y de familiarización con la vida universitaria, que sirve para sostener o modificar su elección de disciplina o carrera (Odetti y Vaira, 2023).

Durante varios años, la UNL propuso cursos de articulación generales y disciplinares. Los contenidos de los cursos generales refieren cuestiones propias de la vida universitaria. Por otro lado, los de los disciplinares, son inherentes a cada disciplina y se ofrecen diferentes cursos en las distintas unidades académicas de acuerdo a los requerimientos de cada carrera. Por mucho tiempo estos cursos eran organizados por un equipo central en cada disciplina (Biología, Química, Matemática, etc.) y se impartía el mismo dictado y evaluación a todos los ingresantes de un mismo año. En la actualidad, en la búsqueda de mejorar las prácticas en los cursos disciplinares y orientar los objetivos a las posibilidades y necesidades de cada carrera, los mismos se organizan, diseñan, implementan y evalúan en cada unidad académica, con el acompañamiento de la Dirección de Articulación e Ingreso de la UNL.

Ante los desafíos e implicancias que presentan los cursos de articulación a la universidad en las trayectorias universitarias, desde el Departamento de Matemática de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas (FBCB) de la UNL se ha comenzado a sistematizar los resultados obtenidos en el curso de Matemática del Ingreso 2024 en pos de evaluar la propuesta. Particularmente, es de interés identificar aspectos del estudiantado y del diseño del curso que contribuyen o dificultan la apropiación de saberes y habilidades matemáticas y, consecuentemente, la aprobación del curso. En este trabajo se pretende iniciar con el análisis de los resultados obtenidos en una evaluación diagnóstica, realizada de manera previa al inicio del curso de articulación, y en la evaluación final del curso de los ingresantes de las carreras de la FBCB y de la Escuela Superior de Sanidad “Ramón Carrillo” (ESS), institución que forma parte de la FBCB. El objetivo de este trabajo es analizar las trayectorias de los ingresantes en el curso de articulación de Matemática en cuanto al desempeño en una evaluación diagnóstica y la aprobación del curso.

Desarrollo

Para el desarrollo de esta investigación se ha sistematizado la información de aquellas personas inscriptas en las carreras de la FBCB (incluida ESS) que debían realizar el curso de articulación de Matemática. Quedaron exceptuados del análisis estudiantes inscriptos a la carrera de la Licenciatura en Terapia Ocupacional (no deben hacer el curso de Matemática) y estudiantes a quienes se les

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

homologó el curso de Matemática por provenir de otra carrera de la UNL en la que haya aprobado un curso de articulación similar (según criterios establecidos por la Secretaría de Bienestar Universitario de la UNL) o por egresar de la Escuela Industrial Superior (escuela secundaria que depende de la UNL). A cada estudiante de la población en estudio se le han vinculado los resultados obtenidos en una evaluación diagnóstica (realizada previo al inicio del curso) y en las dos instancias disponibles para rendir el examen del curso de articulación.

Para el dictado del curso disciplinar Matemática se constituyeron comisiones por carrera (de unos 60 estudiantes aproximadamente). Con todos los ingresantes se conformaron 21 comisiones (13 en FBCB y 8 en ESS). El dictado del curso de ingreso se realizó a través de 10 encuentros presenciales (2 horas de duración cada uno) con el soporte de un entorno virtual de aprendizaje basado en la plataforma Moodle (Aula Virtual de la FBCB). En las clases presenciales se realizó un desarrollo de los contenidos a través de explicaciones orales, análisis de ejemplos y resolución de situaciones problemáticas, dando lugar a los intercambios con los estudiantes y entre ellos. Por otro lado, en el Aula Virtual se publican materiales y recursos digitales que tienen como fin el acompañamiento en el estudio de los temas, con explicaciones, ejemplos y análisis complementarios a los que ofrece el material bibliográfico del curso. Al finalizar el cursado, los estudiantes deben rendir un examen para acreditar el curso (dos posibilidades). Dicho examen fue escrito, de dos horas de duración y de carácter teórico-práctico y se evaluaron todos los contenidos trabajados en el curso. El alumno debe obtener un puntaje mínimo de 60% sobre el total del puntaje asignado al temario para aprobar el examen. En algunas situaciones particulares este formato (o la duración) puede ser modificado para responder a algunas necesidades de los estudiantes (por ejemplo, dislexia, visión disminuida, etc.).

Previo al inicio del curso de Matemática, se comunicó y publicó una evaluación diagnóstica a través del Aula Virtual de la FBCB, de modalidad virtual, con 15 ejercicios de opción múltiple. Las consignas se organizaban en tres ejercicios por página, donde se agrupaban ejercicios del mismo tema. El puntaje total de la evaluación era de 150 puntos (30 puntos por cada una de las páginas). Esta evaluación era optativa y la posibilidad de su realización finalizó el día previo al inicio del curso. Esta evaluación diagnóstica tenía como principal objetivo que, tanto los estudiantes como el equipo coordinador, pudieran conocer algunas habilidades y saberes con los que cuentan los ingresantes. Se informó a los estudiantes que la calificación obtenida en esa evaluación no sería tenida en cuenta en ninguna instancia/examen/historial, pero que era muy importante que realizaran esta evaluación a conciencia, con responsabilidad, ya que es una actividad más dentro de la propuesta del cursado de Matemática.

Los contenidos desarrollados y evaluados en el curso (tanto en la evaluación diagnóstica como en el examen) fueron: conjuntos numéricos; ecuaciones lineales y cuadráticas; inecuaciones lineales; plano cartesiano; rectas en el plano; polinomios (operaciones y factorización); función; función afín y cuadrática; sistemas de ecuaciones lineales. Estos contenidos están incluidos en las Orientaciones Curriculares para la Educación Secundaria de la Provincia de Santa Fe (el tema polinomios está incluido en el trabajo con funciones polinómicas).

En el año 2024, en la FBCB y la ESS de la UNL hubo 1257 inscriptos a todas sus carreras que debían realizar el curso de articulación de Matemática (Bioquímica (FBCB); Licenciatura en Biotecnología (FBCB); Licenciatura en Nutrición (FBCB); Licenciatura en Administración de Salud (ESS); Licenciatura (Tecnicatura) en Higiene y Seguridad en el Trabajo (ESS); Licenciatura en Saneamiento Ambiental (ESS) y Tecnicatura Universitaria en Salud Ambiental (ESS)). Del total de inscriptos solo 542 rindieron el examen del curso de articulación de Matemática. A continuación, se detallan los valores

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

por carrera, algunas de ellas agrupadas dado que refieren a la misma disciplina, pero de diferente nivel académico (pregrado-grado):

- Bioquímica: 236 inscriptos, 136 rindieron examen del curso (57,6 %)
- Licenciatura en Biotecnología: 185 inscriptos, 125 rindieron examen del curso (67,6 %)
- Licenciatura en Nutrición: 347 inscriptos, 148 rindieron examen del curso (42,7 %)
- Licenciatura y Tecnicatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo: 287 inscriptos, 71 rindieron examen del curso (24,7 %)
- Licenciatura en Saneamiento Ambiental / Tecnicatura Universitaria en Salud Ambiental: 27 inscriptos, 6 rindieron examen del curso (22,2 %)
- Licenciatura en Administración de la Salud: 175 inscriptos, 56 rindieron examen del curso (32 %)

De esta información podemos observar, con claridad, que las carreras de Licenciatura en Biotecnología, Bioquímica y Licenciatura en Nutrición tienen menor deserción en la etapa inicial del ingreso. En las otras carreras, en cambio, hay una gran cantidad de inscriptos que deciden no iniciar la carrera (o no rendir el curso). De acuerdo al estudio de Fernández et al. (2022), existen factores que pueden incidir en la deserción temprana como la edad de los ingresantes, el origen socioeconómico, la situación laboral, entre otros. Por otro lado, pueden estar incidiendo las diferentes características de las carreras universitarias en aspectos extrauniversitarios como pueden ser los mercados de trabajo (tanto en las condiciones de ingreso, en la tasa de empleo, en los salarios) y el prestigio social. En cuanto a las características intrauniversitarias de cada carrera, en el caso de las carreras de la ESS, la no realización del curso no necesariamente indica una deserción dado que los ingresantes pueden cursar varias asignaturas del primer cuatrimestre aún sin aprobar el curso de Matemática (solo les impide el cursado de Matemática). Este puede ser un factor para que, algunos estudiantes, decidan dejar la acreditación del curso para el siguiente año.

Por cuestiones de extensión en el trabajo y de la cantidad de ingresantes en el 2024, para responder a los objetivos planteados nos centraremos en las carreras de Bioquímica, Licenciatura en Biotecnología y Licenciatura en Nutrición.

En el Gráfico 1 se presentan las trayectorias en el curso de articulación de Matemática en cuanto a la aprobación, el cursado, pero no aprobación y la no realización del curso.

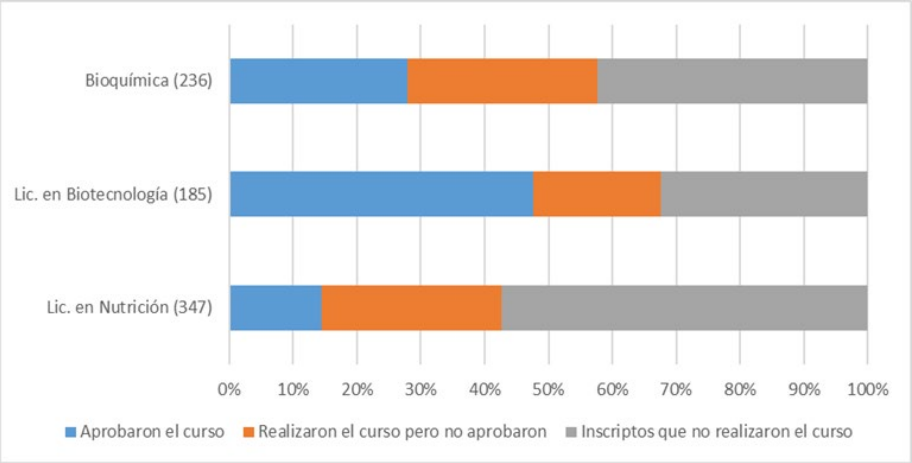


Gráfico 1. Trayectorias en el curso de articulación de Matemática

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Se observa que hay una mayor proporción de inscriptos a la carrera de Lic. en Biotecnología que realizan el curso e, incluso, que lo aprueban (70,4 % de aprobados respecto a los inscriptos que rindieron el curso de articulación). En cambio, en la Lic. en Nutrición, menos de la mitad de los estudiantes realizan el curso y un porcentaje aún menor, lo aprueba (33,9 % de aprobados respecto a los inscriptos que rindieron el curso de articulación). La carrera de Bioquímica presenta proporciones intermedias entre las otras dos carreras. Esta diferencia entre las carreras se condice, en parte, con la participación en la evaluación diagnóstica. A continuación, se presenta la Tabla 1 que muestra la cantidad de estudiantes, discriminados por carrera, que realizaron la evaluación diagnóstica:

Carrera	Rindieron el curso de articulación	Realizaron evaluación diagnóstica	% de estudiantes que realizaron la evaluación
Bioquímica	136	115	84,6
Lic. en Biotecnología	125	105	84
Lic. en Nutrición	148	100	67,6

Tabla 1. Realización de evaluación diagnóstica respecto de quienes rindieron el curso de articulación de Matemática

De lo expuesto en esta tabla se puede notar que existe un alto nivel de participación de los ingresantes de Lic. en Biotecnología y Bioquímica en una actividad opcional pero que les podía dar idea de su propia situación respecto a los contenidos que serían desarrollados y evaluados en el curso. Sin embargo, en el grupo de ingresantes de Lic. en Nutrición este porcentaje es menor.

Respecto a la relación entre las calificaciones obtenidas en la evaluación diagnóstica y la obtenida en el examen del curso (se considera solo la mejor calificación), se advierte primeramente, la dificultad de realizar una correlación precisa dado que las instancias poseen características diferentes: una fue virtual, asincrónica, con preguntas de opción múltiple, mientras que la otra fue presencial, escrita y se debían justificar las respuestas (con el desarrollo de una resolución o el uso de conceptos y propiedades). Además, se debe tener en cuenta que en las instancias evaluativas virtuales asincrónicas puede darse una distorsión en algunos resultados debido al uso de software para la resolución de las consignas, la imposibilidad de evaluar los procesos de razonamiento, la realización del cuestionario con otras personas o, simplemente, la imposibilidad de realizarlo debido a problemas de conectividad. Aún así, dado que se estima que dichas circunstancias no inciden en una gran cantidad de registros, se realiza una comparación de los resultados obtenidos en el examen del curso respecto del desempeño en la evaluación diagnóstica. Para ello, se han establecido tres categorías para los resultados en la evaluación diagnóstica: no realiza, de 0 a 75 puntos (50% o menos del puntaje total asignado a la evaluación diagnóstica) y de 76 a 150 puntos (más del 50% del puntaje total asignado a la evaluación diagnóstica).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

		Desempeño en la evaluación diagnóstica		
		No realiza	entre 0 y 75	entre 76 y 150
Bioquímica	Total de estudiantes que rindieron el curso	21	36	79
	Aprobaron el curso	6	11	49
	Relación (en %)	28,6	30,6	62,0
Lic. en Biotecnología	Total de estudiantes que rindieron el curso	20	29	76
	Aprobaron el curso	10	16	62
	Relación (en %)	50,0	55,2	81,6
Lic. en Nutrición	Total de estudiantes que rindieron el curso	48	55	45
	Aprobaron el curso	7	16	27
	Relación (en %)	14,6	29,1	60,0

Tabla 2. Resultados obtenidos en el examen del curso respecto del desempeño en la evaluación diagnóstica

Entre quienes han obtenido puntajes iguales o superiores a 76 puntos en la evaluación diagnóstica, se observan los mayores porcentajes de aprobación del curso, en todos los casos mayores o iguales a 60%, con proporciones similares en Bioquímica y Lic. en Nutrición y mayores en la Lic. en Biotecnología. Aquí surge el interrogante de qué sucedió con aquellos estudiantes que, habiendo obtenido una buena calificación en la evaluación diagnóstica, no aprobaron el curso. Las primeras respuestas están asociadas a las diferencias en las modalidades de los instrumentos, descritas anteriormente. Otras pueden estar asociadas a que, si bien obtuvieron más del 50% del puntaje en la evaluación diagnóstica, las posibles dificultades en algunos temas no se pudieron superar durante el desarrollo del curso. Sin embargo, se considera pertinente indagar en próximos estudios cuáles son las causales de dicha diferencia.

Entre quienes han obtenido puntajes entre 0 y 75 puntos en la evaluación diagnóstica, se presentan relaciones similares entre carreras: en la Lic. en Biotecnología se evidencia la mayor proporción (55,2 %) y en Bioquímica y Lic. en Nutrición proporciones similares (30,6 % y 29,1 %, respectivamente). Estos datos refieren a aquellos estudiantes que presentan algunas dificultades (o desconocimiento) de algunos contenidos y luego han podido dar cuenta de la aprehensión de ciertos conocimientos y habilidades matemáticas en el examen del curso. Esto puede ser debido al desarrollo del curso, la posibilidad de revisión de los temas, las consultas y realización de actividades propuestas como así también otras estrategias externas al curso como clases particulares, indagación en videos o materiales diferentes a los propuestos en el curso, entre otras. También se considera necesario indagar en otros estudios los aportes concretos que ha realizado el curso de articulación y qué incidencia tienen otras estrategias en la aprobación del curso.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Con respecto a quienes no han realizado la evaluación diagnóstica, a excepción de la Lic. en Nutrición, los porcentajes son similares a los obtenidos entre quienes obtuvieron entre 0 y 75 puntos en la evaluación diagnóstica. Aquí, además, pueden incidir otros factores como el ingreso tardío al Aula Virtual, la familiarización con el sistema y la notificación oportuna o, incluso, el temor a que los resultados del diagnóstico puedan generar algún tipo de prejuicio en el equipo docente. Más allá del análisis general que se ha realizado sobre este aspecto anteriormente (con la Tabla 1), por el momento, la información obtenida en esta categoría no arroja información que sea significativa en el análisis.

Por otro lado, se ha analizado cómo fue el desempeño en la evaluación diagnóstica a quienes habían aprobado el examen del curso y se obtuvieron los siguientes resultados.

Bioquímica: de los que aprobaron el examen del curso, el 74% había obtenido más del 50% del puntaje en la evaluación diagnóstica.

Lic. en Biotecnología: de los que aprobaron el examen del curso, el 70% había obtenido más del 50% del puntaje en la evaluación diagnóstica.

Lic. en Nutrición: de los que aprobaron el examen del curso, el 54% había obtenido más del 50% del puntaje en la evaluación diagnóstica.

Estos resultados ponen en evidencia que, de los que aprobaron el examen, en las tres carreras, la mayoría había tenido una buena calificación en la evaluación diagnóstica.

La información recolectada y el análisis realizado hasta el momento pone al descubierto que las desigualdades relacionadas al conocimiento matemático al comenzar el curso se reproducen en la (des)aprobación del mismo y, consecuentemente, en la (im)posibilidad de cursado de algunas materias del primer cuatrimestre de cada carrera. Además, se identifica que el curso de articulación, tal como está diseñado e implementado, tiene mayor incidencia (positiva) en ingresantes de Lic. en Biotecnología, en menor medida, de Bioquímica y tiene menor incidencia (positiva) en ingresantes de Lic. en Nutrición.

Conclusiones

De lo antes expuesto se observa que en las carreras de la FBCB (Bioquímica, Lic. en Biotecnología y Lic. en Nutrición), se identifica que en Lic. en Nutrición hay menor porcentaje de participación en el curso de articulación respecto a la cantidad de inscriptos, como así también, un menor porcentaje en la realización de la evaluación diagnóstica propuesta antes de iniciar el curso. Por otro lado, en Bioquímica y Lic. en Biotecnología se tienen niveles de participación similares.

En cuanto a la relación entre los resultados de la evaluación diagnóstica y el curso de articulación, se observa que la mayoría de los ingresantes a la Lic. en Biotecnología ha podido aprobar el curso aun habiendo tenido un desempeño insuficiente (no realizado o con puntaje inferior al 50%) en la evaluación diagnóstica. En el caso de los ingresantes a Bioquímica y a la Lic. en Nutrición esta proporción es cercana al 30%.

El análisis realizado da indicios de una diferencia entre los perfiles de los ingresantes según la carrera elegida, tanto en la realización de la evaluación diagnóstica como en la participación en el curso y su correspondiente examen. Esto revela la heterogeneidad de estudiantes que ingresan a la FBCB-ESS y la necesidad de repensar el diseño de la propuesta del curso de articulación de Matemática y adecuar estrategias para las diferentes carreras o grupos de carreras.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

En próximas etapas de la investigación se propone identificar aspectos que inciden en el desempeño y la aprobación del curso. Por otro lado, se pretende ampliar el registro de las trayectorias de los ingresantes que aprobaron el curso para analizar la permanencia de los estudiantes en el primer cuatrimestre de la carrera en cuanto al desempeño en la primera asignatura de Matemática de cada carrera.

Referencias

Fernández, T., Kunrath, R., Trevignani, V., Da Cunha, P., Cardozo, S., Marques, A. y Pacífco, A. (2022). Perfil de ingreso, puntos de bifurcación en la trayectoria y desafiliación en el ingreso a la universidad: un estudio de caso comparado en tres universidades de Argentina, Brasil y Uruguay, 1a ed. Santa Fe: Ediciones UNL.

Odetti, H. y Vaira, S. (2023). "Estudiantes, docentes y conocimiento: convergencia en el ingreso a la Universidad Nacional del Litoral". Aula Universitaria, 24, 5–10. Disponible en https://doi.org/10.14409/au.2023.24.e0032

Pacífico, A., Tarabella, L., Mántaras, M. y Silvestre, G., Trevignani, V., y Cáneva, A. (2016). "Vinculación entre las escuelas secundarias y la Universidad Nacional del Litoral: Actores, Tendencias y Valoraciones". Congresos CLABES. Disponible en https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1319

Trevignani, V. y Serra, M. (2018). "De aspirante a estudiante universitario: trayectorias de ingreso universitario (UNL-Argentina)", Libro de conferencias y resúmenes del IV Seminario Internacional de intercambio de experiencias e investigaciones sobre egreso universitario: políticas educativas, seguimiento de graduados y articulaciones con el mundo del trabajo y III Seminario Internacional sobre Trayectorias en la Educación Superior. Montevideo, Uruguay, 4 y 5 de octubre de 2018, 15-16.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Fortaleciendo el ingreso a la Educación Superior: Análisis de la experiencia educativa del proyecto Abriendo caminos

Strengthening Access to Higher Education: An Analysis of the Educational Experience of the "Abriendo Caminos" Project

Verónica Alejandra Galiñanes
Universidad Nacional de Catamarca, Facultad de Ciencias de la Salud, Catamarca, Argentina.
vgalinanes@yahoo.com.ar

Vanessa Edith Figueroa
Universidad Nacional de Catamarca, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Catamarca, Argentina.
vfiguefi10.vf@gmail.com

Resumen

El acceso a la educación superior ha sido un desafío persistente para los estudiantes, especialmente en la transición entre la escuela secundaria y la universidad. La virtualización de la educación ha cobrado relevancia, transformándose en un escenario fundamental para el aprendizaje y el desarrollo académico. En este contexto, el papel del docente se ha redimensionado, asumiendo nuevos roles y desafíos en la mediación del conocimiento. El objetivo de este trabajo es analizar la experiencia como docentes del proyecto "Abriendo Caminos", que buscó fortalecer el proceso de inserción de estudiantes al nivel superior a través de talleres virtuales de Matemática, Física, Química, Biología y Comprensión lectora. El análisis se centró en el "Docente y el Tutor Virtual" y el "Rol del docente en la elaboración de los materiales educativos". Los resultados destacan la importancia de la empatía, la comunicación efectiva y la adaptabilidad para promover un aprendizaje significativo.

Palabras clave: Ingreso universitario, Rol docente, Entornos virtuales de aprendizaje, articulación universidad-escuela, educación a distancia

Abstract

Access to higher education has been a persistent challenge for students, particularly in the transition from secondary school to university. The virtualization of education has gained relevance, becoming a fundamental scenario for learning and academic development. In this context, the role of the teacher has been redefined, assuming new roles and challenges in knowledge mediation. The objective of this work is to analyze the experience as teachers of the "Abriendo Caminos" project, which aimed to strengthen the process of student insertion into higher education through virtual workshops in Mathematics, Physics, Chemistry, Biology, and Reading Comprehension. The analysis focused on "The

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Teacher and the Virtual Tutor" and "The Role of the Teacher in the Development of Educational Materials". The results highlight the importance of empathy, effective communication, and adaptability to promote significant learning.

Keywords: University admission, Teaching role, Virtual learning environments, University-school articulation, Distance education

Introducción

El acceso a la educación superior ha sido durante mucho tiempo un desafío para los estudiantes, destacándose como una problemática significativa la dificultad en superar las instancias de ingreso y permanencia en el primer año de estudio (García de Fanelli, 2019). La transición entre la escuela secundaria y la universidad se ha identificado como un punto crítico, donde los estudiantes enfrentan nuevos desafíos que pueden afectar su desempeño académico en la vida universitaria (Pérez, Quispe, Aguilar y Cortez, 2020). Esta situación se ha visto agravada por la virtualización masiva de la enseñanza debido a la pandemia de Covid-19, lo que ha llevado a la necesidad de replantear el proceso educativo y redimensionar el papel del docente (UNESCO, 2020).

En respuesta a este desafío, y considerando que la Universidad Nacional de Catamarca (UNCA) prioriza a la Educación a Distancia como estrategia educativa surgió el proyecto "Abriendo Caminos: ingreso a la Universidad en escenarios inciertos", desarrollado por el Programa Puntos Extensivos, Secretaría de Extensión Universitaria, UNCA. El objetivo de este proyecto fue fortalecer el proceso de inserción de estudiantes al nivel superior, a través del dictado de talleres virtuales de Matemática, Física, Química, Biología y Comprensión lectora, destinado a estudiantes del último año de escuelas secundarias en la provincia de Catamarca.

En la actualidad, la educación en virtualidad ha cobrado una relevancia sin precedentes, transformándose en un escenario fundamental para el aprendizaje y el desarrollo académico. (Picón, 2020). Su principal carácter diferenciador lo constituye la separación física del tutor con los estudiantes, además de la utilización de medios técnicos, la organización de apoyo tutorial, el aprendizaje independiente, la flexibilidad en el manejo de los tiempos y la comunicación multidireccional (UNCA, 2018).

Dentro de este contexto, el papel del docente se ha redimensionado, asumiendo nuevos roles y desafíos en la mediación del conocimiento. En este trabajo, presentamos nuestras reflexiones la experiencia como docentes del proyecto "Abriendo Caminos", analizando dos temas clave relacionados con los nuevos roles del docente en la educación bajo entornos virtuales de aprendizaje.

El primer tema de análisis se enfoca en el "Docente y el Tutor Virtual". La tutoría virtual demanda habilidades específicas para guiar y acompañar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje a través de las tecnologías de la información y la comunicación, la característica fundamental del tutor es la de fomentar el desarrollo del estudio independiente, orientando el aprendizaje (Pagano, 2008). Por ello, la empatía, la comunicación efectiva y la capacidad de adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje son esenciales para promover una interacción enriquecedora entre el tutor y el estudiante. Analizaremos cómo este tema fue abordado en la experiencia educativa, los enfoques utilizados y los resultados alcanzados. Asimismo, abordaremos las funciones del tutor virtual en la facilitación del acceso a los contenidos, el seguimiento del progreso académico y el apoyo emocional, brindando una experiencia educativa más personalizada y significativa.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

El segundo tema de análisis se centra en el “Rol del docente en la elaboración de los materiales educativos”. En este contexto, el docente se convierte en un "contenidista", siendo el responsable de la producción y selección de materiales didácticos digitales que complementan y enriquecen la experiencia de aprendizaje (Sabulsky, 2009). Reflexionaremos sobre los desafíos y competencias que enfrentamos en la creación de recursos educativos adaptados a las necesidades de los estudiantes para promover un aprendizaje significativo. Entendemos que la utilización adecuada de recursos multimedia y la capacidad de ofrecer información clara y concisa son aspectos clave en la producción de materiales didácticos efectivos y motivadores.

Este trabajo, tiene como principales objetivos el describir y reflexionar críticamente sobre la modalidad de enseñanza virtual efectuada. Detallaremos la descripción de nuestra experiencia educativa, el análisis de los temas seleccionados y las lecciones aprendidas. Estas reflexiones pueden servir como un horizonte de partida para futuras implementaciones similares, con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes y sus condiciones de ingreso a los estudios superiores, facilitando la transición entre niveles educativos.

Desarrollo

1. Descripción de la experiencia educativa

El desarrollo de esta propuesta educativa se basa en una serie de experiencias previas de articulación entre la universidad y las escuelas secundarias. Estas iniciativas, llevadas a cabo por docentes de las cátedras de Matemática, Química y Biología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNCA, se realizaron en diferentes períodos, desde 2016 hasta 2019. Su objetivo principal era fortalecer los conocimientos en ciencias básicas y mejorar el aprendizaje de los estudiantes de nivel secundario que aspiraban a acceder a la Universidad Nacional de Catamarca. Estas actividades involucraron a estudiantes de escuelas secundarias del valle central de la provincia, que abarcan los departamentos de Capital, Valle Viejo y Fray Mamerto Esquiú.

No obstante, durante los años 2020 y 2021, las actividades de articulación se vieron interrumpidas debido a las medidas de Aislamiento Social Preventivo Obligatorio (ASPO) impuestas por el Gobierno Nacional para prevenir la propagación del Covid-19.

Este contexto socio-sanitario resaltó la importancia de implementar proyectos de articulación que utilizaran tecnologías digitales, mantener y fortalecer los lazos con los estudiantes de las escuelas secundarias. El proyecto "Abriendo Caminos" tuvo como objetivo principal fortalecer el proceso de inserción de estudiantes al nivel superior, introduciendo importantes mejoras en relación a proyectos anteriores. Uno de estos cambios fue la transición de una modalidad de enseñanza presencial a una modalidad a distancia. Además, se amplió la oferta de talleres para incluir no solo Matemática, Química y Biología, sino también talleres de Física y Comprensión lectora. Estas adaptaciones buscaron enriquecer la experiencia de aprendizaje, atender de manera más integral e inclusiva a las necesidades de los estudiantes y poder llegar a estudiantes de nivel secundario de toda la provincia de Catamarca.

Una de las fortalezas de este proyecto fue la colaboración conjunta de 15 docentes y 19 docentes en formación provenientes de las Facultades de Ciencias de la Salud y Ciencias Exactas y Naturales de la UNCA. Esta sinergia permitió una visión interdisciplinaria y enriquecedora de la experiencia educativa, proporcionando diferentes perspectivas y conocimientos.

Comenzamos esta propuesta educativa socializando el proyecto en las escuelas secundarias de la provincia mediante visitas y otros medios de difusión, como comunicación en medios locales, redes

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

sociales y canales institucionales. Paralelamente, llevamos a cabo un relevamiento de estudiantes interesados en participar del proyecto y consideramos realizar una etapa de diagnóstico "un aspecto clave para conocer el terreno y sus pobladores" (Sabulsky y Roqué Ferrero, 2008) y tener una primera aproximación a los estudiantes, consultando sobre las herramientas y materiales didácticos que preferían utilizar para su aprendizaje en la virtualidad o bien estaban familiarizados. Esta información fue de gran utilidad para desarrollar los recursos didácticos digitales adaptados a cada área disciplinar, generando las condiciones que permitan a los estudiantes perseverar y permanecer en los talleres en modalidad virtual, en línea con las ideas presentadas por Sepúlveda (2016).

Estas actividades se llevaron a cabo desde abril hasta julio de 2022 y culminaron con la creación de 16 secuencias didácticas, elaboradas en colaboración entre docentes y docentes en formación diseñadas en un entorno virtual de aprendizaje (EVA). Estas secuencias didácticas presentaron una variedad de materiales didácticos multimediales, que comprenden recursos digitales que combinan diferentes lenguajes de comunicación, como textos, imágenes, sonidos y gráficos (Sepúlveda, 2016). Dichos materiales integraron elementos teóricos y prácticos, actividades de reflexión, juegos interactivos y autoevaluaciones, requerirán una experiencia completa y enriquecedora para el seguimiento del progreso de los estudiantes.

En los meses de agosto y septiembre de 2022, llevamos a cabo la creación y preparación de aulas virtuales en la plataforma Moodle del Departamento de Educación a Distancia de la UNCA. Se configuró un aula para cada área disciplinar, resultando en un total de cinco aulas virtuales destinadas a Matemática, Química, Biología, Física y Comprensión lectora. Estas aulas brindaron un ambiente de aprendizaje en línea especializado para cada materia, garantizando una experiencia educativa completa y efectiva.

En septiembre, se realizó la inscripción final de estudiantes interesados en participar en los talleres. Cabe destacar que la participación en esta experiencia fue totalmente voluntaria y, gracias a ello, logramos atraer a 152 estudiantes del nivel secundario de la provincia de Catamarca.

Durante los meses de octubre a diciembre, se llevaron a cabo los talleres virtuales, complementando el material provisto en las aulas virtuales con 2 encuentros semanales sincrónicos para cada área disciplinar, sumando un total de 90 encuentros virtuales en conjunto. Estas sesiones sincrónicas brindaron una oportunidad para una interacción más directa y en tiempo real entre los participantes, lo que enriqueció aún más la experiencia educativa.

De enero a marzo de 2023 se realizó el seguimiento de los estudiantes participantes, para conocer su experiencia de ingreso a los estudios superiores.

2. Análisis del rol del docente como tutor virtual

docentes y tutores ayudando a los estudiantes a ver más cerca a la universidad y una carrera universitaria. En consonancia con Pagano (2008), tuvimos la necesidad de desplegar al máximo la empatía para ayudar a los estudiantes del nivel secundario a sentirse más seguros y aumentar su autoestima.

Como docente, fue imprescindible reflexionar sobre la necesidad de la anticipación de los contenidos, brindar información sobre los recursos puestos a su disposición, la alfabetización del funcionamiento técnico y utilización de recursos del aula virtual, la formulación de preguntas orientadoras, el seguimiento de la trayectoria de los estudiantes, el diagnóstico, la predisposición y la escucha en los encuentros sincrónicos, la creación de momentos para la integración de los contenidos,

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

la implementación de metodologías activas para abordar los contenidos, como así también el envío de mensajes individuales o grupales, ya sea alentadores o bien recordatorios.

Cada uno de los docentes asumió el compromiso de crear un ambiente de aprendizaje interactivo y empático, brindar apoyo sistemático y organizado generando que la distancia geográfica sea cada vez menos notoria como así también el interés por compartir desarrollar sus habilidades tecnológicas para administrar y moderar los grupos de trabajo, realizar retroalimentaciones, comunicarse en un lenguaje claro y preciso de manera oral como escrita, fomentar en los estudiantes la autonomía, la colaboración y el aprendizaje activo.

Los docentes (tutores) tuvimos que desarrollar la habilidad de la búsqueda y selección de aquellas estrategias de enseñanza que creíamos que podían ayudar al aprendizaje de los estudiantes en la virtualidad y posteriormente asumir el desafío de autoevaluar nuestra práctica docente y ser evaluados por los estudiantes al generar preguntas que nos indiquen el grado de satisfacción con la propuesta de enseñanza implementada. Todo ello se encuentra en consonancia con algunas de las principales funciones de docente tutor descritas por Pagano (2008).

Una de los focos de atención de los docentes fue la inclusión al momento de enseñar, y administración óptima de los tiempos en los encuentros sincrónicos lo cual se encuentra en consonancia con lo mencionado por Sepúlveda (2016) y coincidimos en pensar que era importante "reflexionar, diseñar y realizar intervenciones que propicien el entendimiento, para ir tejiendo relaciones dialógicas mediadas por las tecnologías y para que los estudiantes vayan construyendo conocimiento" (Sepúlveda, 2016, p. 85).

Al pensar en el rol de un tutor con mirada inclusiva, pensamos en seleccionar diferentes estrategias de enseñanza flexibles, que permitan adaptarse a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, a sus intereses, a las dificultades en la conectividad y con posibilidad de que los estudiantes administren sus tiempos según su disponibilidad horaria.

Si bien, se trataba de un proyecto que ya venía desarrollándose años anteriores, era un desafío pasar de la presencialidad a la virtualidad, donde los roles se vieron transformados y enriquecidos, adaptados a los estudiantes y acompañándolos en los procesos de enseñanza y aprendizaje porque tanto para ellos como para nosotros era algo nuevo a lo que nos enfrentábamos y fuimos aprendiendo en la marcha tanto a compartir experiencias, a dialogar y por sobre todo a escucharnos.

3. Análisis del rol del docente en la elaboración de los materiales educativos

Los materiales educativos son recursos que se utilizan en los procesos de enseñanza y aprendizaje para transmitir conocimientos y habilidades a los estudiantes. Estos materiales son convenciones posibles en un entorno que reúne códigos, valores, redes semánticas, lenguajes, normas de textualidad, procesos de escritura, etc. y que constituyen elementos significantes y sugerentes desde múltiples aristas, algo más que meros soportes tecnológicos de unos contenidos circunscriptos (Sabulsky y Roqué Ferrero, 2008).

Los materiales educativos tienen una dimensión simbólica y técnica. La dimensión simbólica se refiere a que los materiales educativos son convenciones posibles en un entorno que reúne códigos, valores, redes semánticas, lenguajes, normas de textualidad, procesos de escritura, etc. y que constituyen elementos significantes y sugerentes desde múltiples aristas, algo más que meros soportes tecnológicos de unos contenidos circunscriptos. Por otro lado, la dimensión técnica se refiere a los aspectos materiales y tecnológicos de los materiales educativos, como el soporte físico, el formato, la calidad de la imagen o el sonido, entre otros.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

A partir de nuestra experiencia, podemos afirmar con mayor profundidad que el rol del docente en la creación de materiales educativos es de suma importancia para enriquecer significativamente la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y optimizar el proceso de enseñanza. Al asumir la responsabilidad de adaptar o diseñar recursos educativos, el docente desempeña diversas funciones clave que tienen un impacto directo en el desarrollo académico de los estudiantes.

En el contexto de nuestra experiencia educativa, los materiales educativos que generamos no se limitaron a una racionalidad técnica o instrumental, centrados únicamente en los contenidos y resultados. En cambio, tuvimos en cuenta una perspectiva más amplia y contextualizada, que necesitaba las necesidades y características individuales de los estudiantes, así como el contexto social y cultural en el que se desarrolla su aprendizaje. Esto se alinea con lo que Sabulsky y Roqué Ferrero (2008) denominan una racionalidad comunicativa y dialógica, enfocada en fomentar el diálogo y la participación activa de los estudiantes en el proceso educativo.

Hemos observado que la creación de materiales educativos que incorporan recursos tecnológicos y metodologías de enseñanza preferidas por los estudiantes ha sido clave para lograr un mayor involucramiento de estos últimos. Al adaptar los materiales a sus preferencias y estilos de aprendizaje, se ha posibilitado una variedad de formas de aprender y, como consecuencia, se ha mejorado la trayectoria formativa de los estudiantes. Esta observación se alinea con lo expresado por Sepúlveda (2016), quien destaca la importancia de considerar cómo los estudiantes se acercan al conocimiento y cómo aprenden, con el objetivo de que puedan sostener la cursada y concluir los cursos virtuales con éxito.

Como reflexión final del docente en la creación de materiales, podemos afirmar que va más allá de la simple selección de recursos educativos, implica una reflexión profunda sobre las necesidades de los estudiantes y la adopción de una perspectiva comunicativa y dialógica en el proceso educativo. Al aprovechar las tecnologías y metodologías preferidas por los estudiantes, se promueve su participación activa y se crea un entorno de aprendizaje enriquecedor que potencia su desarrollo académico y facilita su progreso formativo.

Conclusiones

Nuestra experiencia como docentes y tutores en el proyecto "Abriendo Caminos" nos permitió rescatar la doble función que desempeñábamos al acercar a los estudiantes del nivel secundario hacia la universidad y una carrera universitaria. Reconocemos la importancia de desplegar la empatía para ayudar a los estudiantes a sentirse seguros y aumentar su autoestima durante la transición hacia la educación superior.

Como docentes, enfrentamos diversos desafíos y asumimos una serie de responsabilidades para facilitar la experiencia de aprendizaje en entornos virtuales. Reflexionamos sobre la anticipación de contenidos, brindamos información y apoyo técnico, y utilizamos metodologías activas para abordar los contenidos de manera interactiva. Mantuvimos una comunicación constante con los estudiantes, ya sea individual o grupalmente, fomentando su autonomía, colaboración y aprendizaje activo.

La inclusión y la administración efectiva del tiempo en los encuentros sincrónicos fueron aspectos cruciales que consideramos al momento de enseñar. Buscamos seleccionar estrategias de enseñanza flexibles para adaptarnos a los diferentes estilos de aprendizaje, intereses y dificultades de conectividad de los estudiantes, permitiéndoles administrar sus tiempos de acuerdo con su disponibilidad horaria.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

La transición de la enseñanza presencial a la virtualidad implicó una transformación y enriquecimiento de nuestros roles como docentes y tutores. Aprendimos junto a los estudiantes, compartimos experiencias, dialogamos y, sobre todo, escuchamos sus necesidades y sospechas en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este proyecto nos ayudó a desarrollar habilidades para gestionar y moderar grupos de trabajo, recibir comentarios y autoevaluar nuestra práctica docente.

En última instancia, nos sentimos satisfechos al haber acompañado a los estudiantes en esta nueva experiencia, superando juntos los desafíos y adaptándonos a las circunstancias cambiantes. La virtualidad, lejos de ser una barrera, se convirtió en una oportunidad para fortalecer la relación con los estudiantes y promover un ambiente educativo inclusivo, colaborativo y enriquecedor. Los aprendizajes obtenidos en esta experiencia nos servirán como base para futuras implementaciones similares, en aras de mejorar la calidad de la educación y apoyar a los estudiantes en su camino hacia la educación superior.

El rol del docente en la creación de materiales educativos se vuelve esencial, ya que este profesional tiene la capacidad de adaptar los recursos a las necesidades y características de los estudiantes, así como al contexto social y cultural en el que se desarrolla el aprendizaje. Al adoptar una perspectiva comunicativa y dialógica, el docente fomenta la participación activa de los estudiantes y crea un ambiente educativo enriquecedor.

La incorporación de recursos tecnológicos y metodologías de enseñanza preferidas por los estudiantes aumenta el involucramiento de estos últimos y promueve diferentes formas de aprender. Esto, a su vez, mejora las trayectorias formativas de los estudiantes y les permite sostener la cursada y concluir los cursos virtuales con éxito.

El rol del docente en la creación de materiales educativos no se limita a una selección superficial de recursos, sino que requiere una reflexión profunda sobre las necesidades educativas y el enfoque pedagógico. Al aprovechar las tecnologías y estrategias apropiadas, se potencia el desarrollo académico de los estudiantes y se facilita su progreso en el camino del aprendizaje.

Referencias

García Aretio, L. (2001). Bases conceptuales. En L. Gara Aretio (ed), La Educación a distancia: de la teoría a la práctica (pp. 7-28). Ariel S.A.

García de Fanelli, A. M. (2019). Acceso, abandono y graduación en la educación superior argentina. https://ridda2.utp.ac.pa/bitstream/handle/123456789/9361/1319036947Acceso-abandono-y-graduacion-en-Argentina-Garcia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pagano, M. (2008). Los tutores en la Educación a Distancia. Un aporte teórico. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento. UOC.

Pérez, A. B., Quispe, F. M., Aguilar, O. A. y Cortez, L. C. (2020). Transición secundaria-universidad y la adaptación a la vida universitaria. Revista de ciencias sociales, 26(3), 244-258.

Picón, M. L. (2020). ¿Es posible la enseñanza virtual? Foro educacional, (34), 11-34.

Sabulsky, G. y Roqué Ferrero, S. (2008). Diseño y producción de materiales educativos. MPEMPT-CEA/PROED. Universidad Nacional de Córdoba.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Sabulsky, G. (2009). Materiales educativos que recuperen el hacer y el pensar del profesor. En S. Pérez y A. Imperattore, A. (comp.), Comunicación y Educación en entornos virtuales de aprendizaje –Perspectivas teórico-metodológicas- (pp. 344-352). Universidad Nacional de Quilmes Editorial.

Sepúlveda, P. (2016). Estudiantes y docentes, percepciones sobre el tiempo compartido. En Sepúlveda, P. (Comp.), Trayectorias reales en tiempo virtuales (pp. 57-72). Universidad Nacional de Quilmes Editorial.

UNCA (2018). Sistema Institucional de Educación a Distancia de la Universidad Nacional de Catamarca (SIED)

UNESCO. (2020). COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después. Análisis de impacto, respuestas políticas y recomendaciones. Informe del Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19-ES-130520.pdf

Agradecimientos

Agradecemos a la Secretaría de Extensión Universitaria de la Universidad Nacional de Catamarca por el financiamiento y apoyo brindado para la realización del proyecto "Abriendo Caminos: El ingreso a la universidad en escenarios inciertos".

Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

IPECyT 2024

X Jornadas Nacionales VI Latinoamericanas

Eje Temático 2

Acciones de articulación horizontal y vertical entre:

2.3. Ciclo básico y ciclo superior universitario

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Análisis a priori de un instrumento de indagación sobre funciones lineales y cuadráticas: estudio de los problemas que involucran proporcionalidad directa

Prior Analysis of an Inquiry Instrument on Linear and Quadratic Functions: Study of Problems Involving Direct Proportionality

Presentación: 31/05/2024

Ricardo Ramón Espinoza
Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Argentina
rrfespinoza@exa.unne.edu.ar

Paula Daniela Bordón
Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Argentina
paula.bordon@comunidad.unne.edu.ar

César Adrián Garau
Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Argentina
cesaradriangarau@gmail.com.ar

María Elizabeth Mendoza
Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Argentina
maria.mendoza@comunidad.unne.edu.ar

Patricia Claudia Siwert
Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Argentina
psiwert@exa.unne.edu.ar

Grisel Ivana Almeida
Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Argentina
ivanaalmeida1980@gmail.com

María Mercedes Ayala
Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Argentina
ayalamariamercedes537@gmail.com

Resumen

Se realiza un análisis a priori de las situaciones-problemas correspondientes a las funciones de proporcionalidad directa de un instrumento de indagación, el que fue elaborado con el objetivo de valorar la comprensión de los ingresantes a las carreras de Ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Agrimensura de la UNNE, en torno a la problemática de la argumentación en el ámbito de las funciones lineales y cuadráticas. Se emplea la herramienta Configuración epistémica, constructo teórico y metodológico del Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos, marco teórico y metodológico de la investigación. Se identifican los objetos matemáticos primarios involucrados en las resoluciones expertas y sus relaciones. La dificultad de reconstruir prácticas referenciales completas, sobre todo en lo que respecta a la identificación de argumentos pertinentes, resalta la necesidad de refinar el análisis del instrumento incorporando la noción de Función semiótica.

Palabras clave: Instrumento de indagación, Análisis a priori, Enfoque ontosemiótico, Objetos matemáticos primarios, Configuración epistémica.

Abstract

An a priori analysis is conducted on the problem-situations corresponding to direct proportionality functions from an inquiry instrument, which was developed with the aim of assessing the understanding of incoming students to the Engineering programs at the Faculty of Exact and Natural Sciences and Surveying at UNNE, regarding the issue of argumentation in the context of linear and quadratic functions. The tool used is the Epistemic Configuration, a theoretical and methodological construct of the Ontosemiotic Approach to Mathematical Knowledge and Instruction, which serves as the theoretical and methodological framework of the research. The primary mathematical objects involved in expert resolutions and their relationships are identified. The difficulty in reconstructing complete referential practices, especially concerning the identification of pertinent arguments, underscores the need to refine the instrument analysis by incorporating the notion of Semiotic Function.

Keywords: Inquiry instrument, A priori analysis, Ontosemiotic approach, Primary mathematical objects, Epistemic configuration.

Introducción

En la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste, desde hace varios años, un grupo de docentes venimos desarrollando unos proyectos de investigación relacionados con la estadística aplicada a la educación, analizando los conocimientos previos de matemática de los ingresantes. Recientemente comenzamos a abordar una nueva investigación que persigue el objetivo de valorar la comprensión de los ingresantes a las carreras de Ingeniería Electrónica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería en Agrimensura sobre la problemática de la argumentación en la temática de las funciones lineales y cuadráticas.

Comenzamos elaborando un instrumento de indagación compuesto por una muestra de problemas y un análisis a priori del mismo a partir del uso de elementos teóricos y metodológicos del Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos (EOS), marco teórico que adoptamos para realizar los análisis de varias de las prácticas didáctico-matemáticas involucradas en la investigación. Tal instrumento se basa en la referencia conceptual de los NAP (Núcleos de Aprendizajes Prioritarios Nacionales) (ME, 2011). Se prevé su validación a través del uso de constructos teóricos y metodológicos del EOS y por medio de la opinión de pares académicos de reconocida trayectoria en la temática.

En esta presentación exhibimos el instrumento, y como parte del análisis a priori del mismo (en proceso de desarrollo), mostramos las resoluciones expertas de dos de sus situaciones-problemas referidas a las funciones de proporcionalidad directa y las configuraciones epistémicas asociadas. Estas prácticas institucionales de referencia nos permiten identificar los objetos matemáticos involucrados en las situaciones

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

y sus relaciones lo que, a su vez, nos posibilita caracterizar la exhaustividad de la elección de los problemas que conforman el instrumento teniendo en cuenta los NAP.

Desarrollo

Encuadre teórico

El marco teórico adoptado para este análisis a priori es el modelo epistémico y cognitivo dado en llamar Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos. (Godino, Batanero y Fondo, 2008; 2020). Del mismo, se adoptan los constructos teóricos denominados Objetos matemáticos primarios y Configuración epistémica.

Fernández, Cajaraville y Godino (2007) indican que los postulados o supuestos básicos del EOS se relacionan principalmente con la Antropología, la Ontología y la Semiótica, pero también se articulan de manera coherente supuestos socioculturales y psicológicos. La Matemática se concibe como una actividad humana, intencionalmente orientada a la solución de cierta clase de problemas, realizada en el seno de instituciones o comunidades de prácticas. Dicha actividad está mediatizada y apoyada por los recursos lingüísticos y tecnológicos disponibles.

De las prácticas o sistemas de prácticas realizadas para resolver problemas emergen dos categorías primarias de objetos: institucionales o expertas (sociales, relativamente objetivas, del profesor como representante institucional) y personales (individuales o mentales, del alumno), por lo que se asume que la matemática es, además de una actividad, un complejo de objetos culturales (institucionales), axiomática y deductivamente organizados.

La particular insistencia sobre los objetos justifica la denominación de esta línea teórica como ontológica, ya que la atención se dirige a la esencia de los objetos en sí, sin someterla a crítica, pero aceptándolos como emergentes de la práctica. La atención en los aspectos semióticos, comprendida en el sentido más amplio posible, justifica la denominación de la teoría como semiótica (D'Amore y Godino, 2007).

Sobre los objetos matemáticos considerados por el EOS

Godino (2003) define un objeto matemático como todo aquello que es indicado, señalado o nombrado cuando se construye, comunica o aprende matemática.

Para un análisis más fino de la actividad matemática, el EOS incluye seis tipos de objetos matemáticos primarios, intervinientes o emergentes de sistemas de prácticas (D'Amore y Godino, 2007; Burgos y Godino, 2020):

- Situaciones-problemas: problemas más o menos abiertos, aplicaciones intramatemáticas o extra-matemáticas, ejercicios.
- Lenguaje: términos, expresiones, notaciones, gráficos.
- Procedimientos: operaciones, algoritmos, técnicas de cálculo.
- Proposiciones: atributos de los objetos mencionados, que suelen darse como enunciados o proposiciones.
- Conceptos: definiciones o descripciones.
- Argumentaciones: que se usan para validar y explicar las proposiciones (sean deductivas o de otro tipo).

Estos objetos se estructuran en entidades más complejas, como sistemas conceptuales o teorías.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Sobre las relaciones entre objetos

Los objetos matemáticos primarios están relacionados entre sí formando configuraciones (Fig. 1), definidas como las redes de objetos intervinientes y emergentes de los sistemas de prácticas y las relaciones que se establecen entre los mismos al resolver un problema o una clase de problemas (Godino, Font, Contreras y Wilhelmi, 2005).

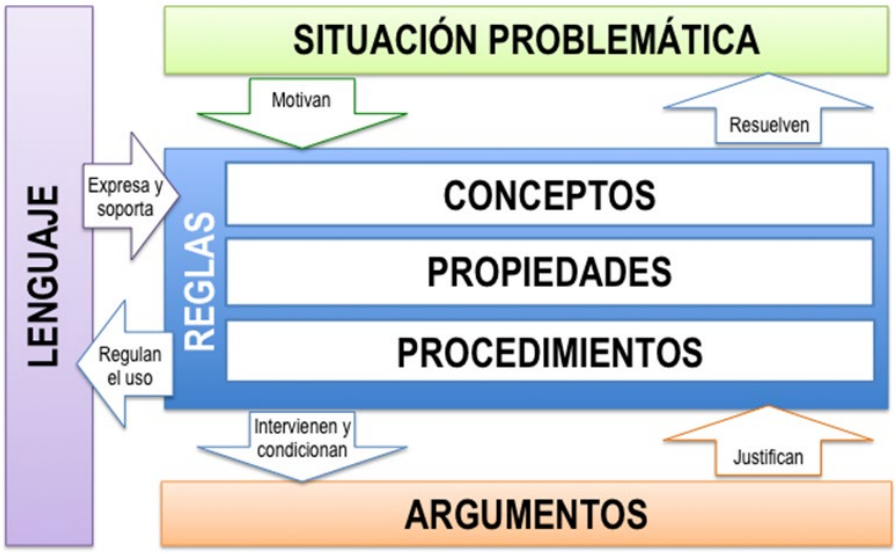


Fig. 1 (Configuración epistémica)

La finalidad de estas configuraciones es analizar las prácticas matemáticas describiendo su complejidad ontosemiótica.

El EOS propone las configuraciones como herramientas teóricas y metodológicas para describir los conocimientos matemáticos y sus relaciones en su doble versión: personal e institucional.

La noción de configuración epistémica permite hacer un análisis microscópico de los objetos matemáticos involucrados en una práctica o sistema de prácticas, caracterizar su complejidad ontosemiótica y aportar explicaciones de los aprendizajes en términos de dicha complejidad. (Godino, Font, Contreras y Wilhelmi, 2005; Espinoza, 2019).

Aspectos metodológicos

Se elabora un instrumento de indagación en base a la propuesta de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios Nacionales del Ministerio de Educación de la Nación.

Se adoptan las configuraciones epistémicas como herramientas de análisis didáctico de referencia de las situaciones-problemas del instrumento.

A través de estas configuraciones se identifican los conocimientos matemáticos involucrados en las resoluciones (objetos primarios) y las relaciones conceptuales establecidas entre ellos.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Investigación 2024

Conocimientos previos de funciones lineales y cuadráticas

Instrumento de indagación

Situación 1: Los puntos p = (4, 20) y q = (47, 235) pertenecen a una recta,

a. ¿la recta pasa por el origen de coordenadas?
b. ¿es dicha recta la representación gráfica de una función de proporcionalidad directa?

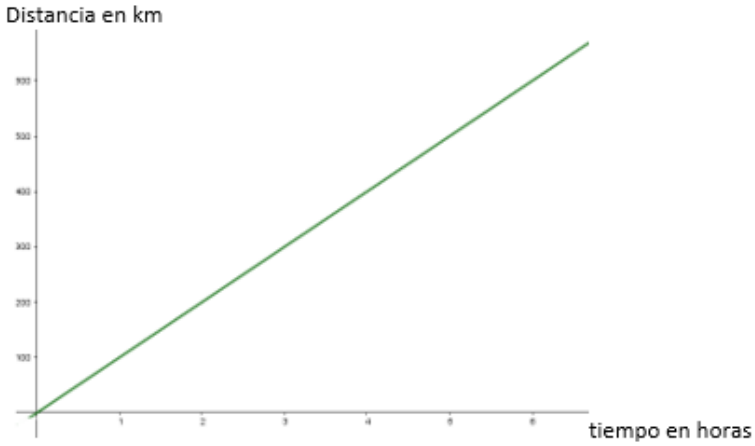
Explica tus respuestas.

Situación 2: Cuatro autos marchan por una ruta a velocidad constante. Se tiene la siguiente información de cada uno de ellos:

- El auto A va a 100km por hora.
- Del auto B se registraron datos en la siguiente tabla:

Hora	2	3	5
Distancia recorrida (en Km)	160	240	400

- El siguiente gráfico muestra la distancia recorrida por el auto C al transcurrir el tiempo:



- La distancia recorrida por el auto D sigue la siguiente fórmula: y=120x donde y representa los kilómetros que se han recorrido y x la cantidad de horas transcurridas.

Explicar por qué son verdaderas las siguientes afirmaciones:

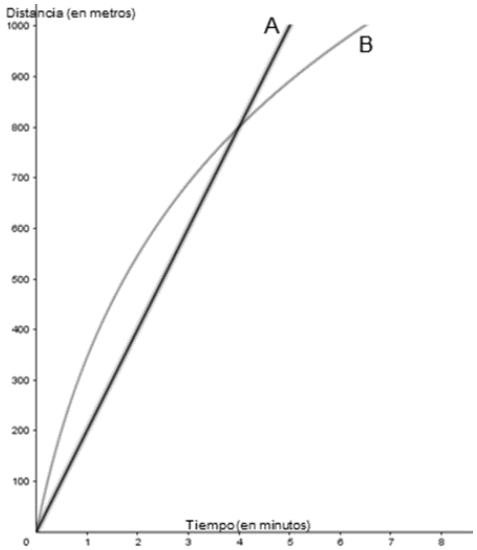
i) El auto B es más lento que el auto A.
ii) El auto A y el auto C marchan a la misma velocidad.
iii) El auto D es el más rápido de los cuatro.

Situación 3: Un especialista visita la producción de un determinado tipo de cultivo de un campo con el fin de aumentar las ganancias relacionadas con las ventas. Por dicha visita cobra $8000 y por cada hora de trabajo cobra $3500.

a. ¿Es cierto que si trabaja durante 7 horas deberá cobrar $32.500?, ¿por qué?
b. ¿Si trabaja durante 72 horas, cuánto deberá cobrar? Explica tu respuesta.
c. ¿Cuántas horas debió trabajar si cobró $95.500?

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Situación 4: Dos atletas participan en una carrera de 1000 metros. El gráfico describe en forma aproximada el comportamiento de los atletas en dicha prueba.



Responde fundamentando todas tus respuestas:
a) ¿Cuál atleta empezó la carrera más rápido, el A o el B?
b) ¿En qué momento un atleta alcanzó al otro? ¿A qué distancia? ¿Quién fue el atleta alcanzado?
c) ¿Quién ganó la carrera?
d) ¿Por qué falló la estrategia del perdedor?

Situación 5: En la siguiente tabla están indicados algunos puntos por donde pasa la gráfica de una función cuadrática:

x	0	1	-1	2	-2
y	-3	-2	-2	1	1

Si asumimos que el dominio de esta función es un subconjunto de los números reales, ¿de qué subconjunto se trata, si al conjunto de las imágenes deben pertenecer números reales menores que 166?

Situación 6:
a) Sin realizar el gráfico, indica si las siguientes funciones cuadráticas, cuyas variables pueden asumir cualquier valor que sea un número real, cortan o no al eje x:

$$y = x^2 - 5x + 3 \qquad y = 2x^2 - 5x + 4 \qquad y = (x-3)(x+2)$$

Explica tu decisión.
b) La gráfica de la primera función corta al eje y en el punto (0, 3); las otras dos ¿en qué punto cortan al eje y?, ¿por qué?

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Resolución experta y configuraciones epistémicas

Situación 1

Resolución

Los puntos p = (4,20) y q = (47,235) pertenecen a una recta y están expresados en coordenadas cartesianas (lenguaje). La ecuación de una recta es de la forma y = ax+b, con a y b números reales (concepto) es decir, la segunda componente es la suma del producto de la pendiente por la primera componente más la ordenada al origen. Como los puntos p y q pertenecen a una misma recta se verifican las dos relaciones siguientes (proposición):

$$20 = a.4 + b,$$

$$235 = a\,.\,47 + b$$

Considerando que en las ecuaciones se encuentran las mismas incógnitas, queda determinado un sistema de ecuaciones y resolviéndolo se obtiene que b = 0 y a = 5 (procedimiento y argumento), de donde la ecuación de la recta es y = 5x, quien pasa por el origen teniendo en cuenta que la ordenada al origen es b = 0.

Asimismo, se puede establecer una relación entre las dos coordenadas de ambos puntos, considerando que la segunda componente es igual a la primera multiplicada por 5 (4x5 = 20 y 47x5 = 237) (procedimiento). Para obtener la segunda multiplicación se puede acudir a la división 237/47 = 5 (procedimiento). Esto también ocurre con el punto (0,0) (proposición), pues 0 = 0x5 (procedimiento). Esta relación se expresa con el modelo y = 5x (proposición y lenguaje) para cualquier punto de la recta representado por el par (x,y). Este modelo corresponde a fórmula de una función lineal cuya ordenada al origen es 0, por lo tanto, pasa por el origen (argumento).

b) Se ha visto, en la resolución del ítem anterior, que la recta que pasa por los puntos dados es de la forma y=ax, la que corresponde a una relación de proporcionalidad directa (concepto). Para ahondar en más detalles de lo expuesto, notemos lo siguiente: los puntos p = (4,20) y q = (47,235) (lenguaje) pertenecen a una única recta (proposición). Realizando la división entre las coordenadas de cada punto se obtiene el mismo resultado (235/47 = 5 y 20/4 = 5) (procedimiento), por lo tanto 5 es una constante de proporcionalidad directa (concepto). Con lo cual la representación gráfica de la recta (lenguaje) que pasa por los puntos p y q corresponden a una función donde la variable dependiente se obtiene multiplicando por "5" a la variable independiente, es decir una función de proporcionalidad directa (y = ax) (concepto).

Como la recta pasa por el origen y la representación gráfica de una función de proporcionalidad directa pasa por (0,0) (proposición y argumento), entonces la recta que pasa por p y q corresponde a una función de proporcionalidad directa.

Situación 2

Resolución

- El auto A se traslada a 100km/h (lenguaje), lo que quiere decir que en 1h recorre 100km (concepto), por lo cual, en 2h recorrerá 200km (proposición). Esto es así dado que la velocidad con la que se traslada este auto es constante (argumento), por lo que, si se duplica la cantidad de tiempo, se duplica también la distancia recorrida.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Según la tabla expuesta en la consigna (lenguaje), en 2h el auto B recorre 160 km. Como 160 es menor que 200, el auto B es más lento que el auto A. (procedimiento y argumento)

- Como ya dijimos, en 1h el auto A recorre 100km (concepto), y toda vez que se duplique, triplique, ... la cantidad de tiempo en horas se duplicará, triplicará, ... también la distancia recorrida (proposición y procedimiento), porque la velocidad es constante. (argumento). Esto quiere decir que en 2h, 3h, 4h, ..., este auto recorre 200km, 300km, 400km, ... respectivamente (proposición y procedimiento) lo mismo que el auto C, como puede verse en el gráfico cartesiano que se expone en la consigna. (lenguaje y concepto)
- Hemos visto que el auto A y el C marchan a la misma velocidad de 100km/h, mientras que el B es más lento que ambos.

Por otra parte, la consigna indica que la distancia recorrida por el auto D sigue la fórmula: $y = 120x$, donde "x" representa la cantidad de horas transcurridas e "y" los kilómetros recorridos (lenguaje y concepto). Esto quiere decir que este auto en 1h va a recorrer 120km ($120x1 = 120$ (procedimiento)), la que representa una distancia mayor a los otros tres móviles en una hora, y como su velocidad es constante (argumento), se mantendrá siempre más veloz que los otros.

Teniendo en cuenta que las trayectorias de estos autos pueden ser modelizadas por medio de una función de proporcionalidad directa (concepto), otros elementos de significado son factibles de emplearse para abordar esta situación:

- Reducción a la unidad: interpretando los distintos registros de representación de las funciones (procedimiento y lenguaje) o usando multiplicaciones, divisiones o regla de tres simple (procedimientos) se puede obtener la distancia recorrida por cada uno de los móviles en 1h y compararlas (concepto y procedimiento). Esta comparación es suficiente para determinar qué auto es más veloz, porque sus velocidades son constantes. (argumento)
- Determinación de la constante de proporcionalidad: interpretando los distintos registros de representación de las funciones (procedimiento y lenguaje) o usando la división (procedimiento) se pueden obtener las constantes de proporcionalidad que representan las velocidades de los cuatro móviles. (Concepto). Comparando dichas velocidades, se identifica el auto más veloz. (procedimiento)

Conclusiones

Hemos llevado a cabo una parte del análisis a priori del instrumento que planificamos en la investigación, usando la herramienta teórica y metodológica del EOS dada en llamar configuración epistémica.

A partir de las resoluciones de las situaciones-problemas de funciones de proporcionalidad directa que conforman el instrumento, las que desarrollamos procurando elaborar prácticas matemáticas relacionadas con las posibilidades de los estudiantes destinatarios, construimos las configuraciones epistémicas, herramientas que junto con otras, formarán parte de la referencia conceptual experta para llevar a cabo los análisis de las prácticas de los estudiantes, a los que se les suministrará tal instrumento.

En estas configuraciones hemos identificado los objetos matemáticos primarios involucrados en las prácticas desarrolladas y sus relaciones, lo cual nos permite caracterizar la exhaustividad de la elección de las situaciones del instrumento teniendo en cuenta la propuesta de los NAP.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Las dificultades que tuvimos en la identificación y diferenciación de estos objetos nos permitieron valorar la importancia de disponer de una herramienta que requiere reconstruir prácticas matemáticas completas como respuesta a una cuestión determinada. Específicamente, construir argumentos alrededor de procedimientos y proposiciones que se usan en la escuela media no resulta ser una tarea sencilla, dado que los textos escolares de este nivel educativo no suelen aportar demasiado.

Para avanzar en la problemática recién expuesta, fue necesario profundizar en la determinación de relaciones conceptuales entre objetos matemáticos que suelen enseñarse de manera fragmentada en la escuela media. Por aportar algunos ejemplos, podemos recurrir a las siguientes relaciones: entre las técnicas y propiedades de la proporcionalidad directa y la visión funcional de las relaciones de proporcionalidad directa; entre las distintas formas de representación de una función lineal; entre las funciones de proporcionalidad directa y aquel significado particular de las mismas que tiene que ver con la velocidad constante.

La importancia de profundizar en las relaciones conceptuales como modo de construir organizaciones matemáticas completas, nos hizo apreciar la necesidad de avanzar en el refinamiento del análisis a priori incorporando otra herramienta teórica y metodológica del EOS: la función semiótica.

Referencias

Burgos, M. y Godino, J. D. (2020). Modelo ontosemiótico de referencia de la proporcionalidad. Implicaciones para la planificación curricular en primaria y secundaria. *AIEM*, 18, 1-20.

D'Amore, B. y Godino, J. (2007). El Enfoque Ontosemiótico como un desarrollo de la teoría antropológica en didáctica de la matemática. *Relime,* 10(2), 191-218.

Espinoza, R. F. (2018). *La comprensión alcanzada por estudiantes de Profesorado en Matemática, referida a la divisibilidad, al comenzar la Universidad* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Misiones]. https://enfoqueontosemiotico.ugr.es

Fernández, T.; Cajaraville, J. y Godino, J. (2007). Configuraciones epistémicas y cognitivas en tareas de visualización y razonamiento espacial. En M. Camacho; P. Flores y M. P. Bolea (Eds.), *Investigación en educación matemática*, 189-198. http://funes.uniandes.edu.co/1252/1/Fernandez2008Configuraciones_SEIEM_189.pdf

Godino, J. D. (2003). *Teoría de las funciones semióticas. Un enfoque ontológico semiótico de la cognición e instrucción matemática*. Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.

Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2008). Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. *Acta Scientiae. Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 10, 7-37.

Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2020). El enfoque ontosemiótico: Implicaciones sobre el carácter prescriptivo de la didáctica. *Revista Chilena de Educación Matemática, 12* (2), 3-15.

Godino, J.; Font, V.; Contreras, A. y Wilhelmi, M. (2005). *Articulación de marcos teóricos en didáctica de las matemáticas.* I congreso internacional sobre la teoría antropológica de

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

lo didáctico. Sociedad, Escuela y Matemática: Las aportaciones de la TAD, Baeza, España.

I Congreso Internacional sobre la Teoría Antropológica de lo Didáctico. "Sociedad, Escuela y Matemáticas: Las aportaciones de la TAD".

Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Ciclo Básico, Educación Secundaria [Ministerio de Educación de la República Argentina]. 2011.

Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

IPECyT 2024

X Jornadas Nacionales
VI Latinoamericanas

Eje Temático 2

Acciones de articulación horizontal y vertical entre:

2.4. Docencia, Investigación y Extensión en la formación científico-tecnológica

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Vocaciones científicas-tecnológicas: talleres de vinculación

Scientific-Technological Vocations: Linkage Workshops

Presentación: 24/05/2024

Johana Vanesa Acevedo
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia, Argentina
jo_vana_85@hotmail.com

Leonardo Gastón Barabas
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia, Argentina
leonardogbarabas@gmail.com

Diana Analía Duré
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia, Argentina
dianadure2005@yahoo.com.ar

Graciela Rossana Muchutti
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia, Argentina
gracielamuchutti@yahoo.com.ar

Claudia Roxana García
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia, Argentina
claurg369@gmail.com

Resumen

Desde hace varios años la Universidad Tecnológica nacional Facultad Regional Resistencia viene Desarrollando articulaciones con el nivel medio de la Provincia Chaco mediante actividades científicos tecnológicas (C-T) en buscando fortalecer las habilidades STEAM y sensibilizar a los alumnos en la necesidad de un amplia cultura científica -tecnológica.

Estas actividades están orientadas a la Robótica Educativa (RE), Programación e Impresión 3D, se busca descubrir las vocaciones C-T en alumnos y docentes de nivel medio, además de producir un acercamiento a la universidad y sus carreras.

Las actividades son integrales e interdisciplinarias que posee varios ejes y líneas de acción incluidas en el programa Sigamos estudiando del Ministerio de Educación de la Nación, llevadas a cabo durante el 2023. La línea de acción presentada en este trabajo es la Laboratorio móvil: Industria 4.0 (RE e Impresión 3d), se optó por trabajar con escuelas periféricas y del interior de la provincia.

Palabras clave: Vocaciones ,articulación, Ingeniería

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Abstract

For several years, the National Technological University, Resistencia Regional Faculty, has been developing connections with high schools in the Province of Chaco through scientific-technological (S-T) activities. These activities aim to strengthen STEAM skills and raise awareness among students about the need for a broad scientific-technological culture.

These activities are focused on Educational Robotics (ER), Programming, and 3D Printing, seeking to uncover S-T vocations in high school students and teachers, as well as to foster a closer relationship with the university and its programs.

The activities are comprehensive and interdisciplinary, encompassing various themes and action lines included in the "Let's Keep Studying" program by the Ministry of Education of the Nation, carried out during 2023.

The action line presented in this work is the Mobile Laboratory: Industry 4.0 (ER and 3D Printing), choosing to work with peripheral and rural schools in the province.

Keywords: Vocations, Articulation, Engineering

Introducción

Las estadísticas educativas revelan que el problema de las vocaciones científicas (VC) es particularmente agudo en las áreas de las ciencias exactas y naturales, así como en ciertas ramas de las ingenierías (Polino, 2012, p.167). Este desafío de las vocaciones científico-tecnológicas (VCT) es abordado por las estructuras universitarias que dictan carreras C-T, constituyendo un aspecto central en las políticas públicas aplicadas por nuestro país y por las propias universidades. Estas políticas están directamente relacionadas con la necesidad de científicos e ingenieros requeridos por el país y las regiones para el desarrollo de la economía y la sociedad del conocimiento crucial para garantizar un futuro sostenible y competitivo.

Las Metas Educativas 2021, desarrolladas por la OEI (2010) para orientar a los países iberoamericanos en acciones relacionadas con la ciencia, la tecnología y la universidad, han propuesto la implementación de esfuerzos de educación científica que se centren en las interrelaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Esto puede contribuir a mejorar la enseñanza de las ciencias y potenciar la llamada “tercera misión” del sector universitario iberoamericano, mediante el fomento de una cultura de la participación y el estímulo a las profesiones científico-tecnológicas.

Según Polino (2012) "la mayoría de los alumnos no muestra interés directo en el estudio de las ciencias exactas y naturales, a pesar de que las ingenierías tengan una mejor aceptación" (p.188). Esta crisis de las vocaciones científico-tecnológicas es un fenómeno que necesita ser abordado desde las políticas públicas, mediante el desarrollo de programas de promoción y evaluación de la educación C-T por parte de las instituciones científicas y educativas.

Por ello, desde nuestra universidad promovemos una cultura C-T integral que incluye las vocaciones C-T como un pilar fundamental para despertar el interés de los jóvenes por la ciencia. Esto no solo se relaciona con la generación de vocaciones en campos científicos y tecnológicos, sino también con la mejora de su formación como ciudadanos. Esto facilita su participación en decisiones sobre el desarrollo tecnocientífico en la fase adulta, ejerciendo una ciudadanía corresponsable en la sociedad del conocimiento. Sin embargo, en la región NEA de nuestro país, este ejercicio ciudadano se enfrenta a limitaciones en el acceso a la educación en amplias capas de la población y a dificultades para la sostenibilidad una vez que los alumnos logran ingresar a la universidad. Esto se debe, en parte, a la escasa dinámica de crecimiento económico,

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

productividad e innovación en la región, así como a la precariedad de las dinámicas sociales, políticas y culturales.

El coeficiente de Gini de 2023 en la región NEA fue de 0.415, situación que afecta de manera negativa y diferencial a los contextos rurales y a las poblaciones más vulnerables, como los sectores rurales, las comunidades indígenas, las mujeres, entre otros. En este contexto, la ciencia atraviesa épocas difíciles, siendo agotador para muchas personas entender el conocimiento científico o, incluso, optar por ignorarlo. Por esta razón, siempre optamos por trabajar con escuelas de nivel medio que enfrentan ciertas vulnerabilidades, como las escuelas periféricas y rurales.

Para fomentar las vocaciones científico-técnicas, se ha implementado varias acciones que contribuyen a promover un mejor mayor conocimiento sobre las titulaciones y las profesiones científico-técnicas:

Utilizar metodologías activas, como el aprendizaje basado en retos (ABR), donde los estudiantes promueven su aprendizaje con una actitud reflexiva, buscando soluciones a problemas del entorno. Esto fomenta el espíritu crítico y aumenta el interés por la ciencia y la tecnología.

Trabajar con herramientas tecnológicas, como la impresión 3D de prototipos ideados por los alumnos, para involucrar a los jóvenes en temas de ciencia y tecnología desde el nivel medio.

Romper los estereotipos de género mediante la coeducación, la orientación, la divulgación y la implicación social, para evitar que las mujeres se alejen de las carreras técnicas.

Orientar hacia la diversidad de estudios científico-técnicos, brindando información sobre las titulaciones universitarias y de formación profesional disponibles en esta área.

Dar a conocer las profesiones y las salidas profesionales en ciencias, tecnología e ingeniería, resaltando la alta empleabilidad de estas titulaciones y sus posibilidades de desarrollo profesional y personal.

Estas acciones buscan promover el interés y la participación de los jóvenes en áreas científico-técnicas, contribuyendo así al desarrollo de la sociedad del conocimiento. Al fomentar la curiosidad y la exploración en campos como la ciencia, la tecnología y la ingeniería, se busca formar ciudadanos críticos y comprometidos. Estos jóvenes no solo adquieren habilidades técnicas, sino también la capacidad de analizar, cuestionar y tomar decisiones informadas en un mundo cada vez más complejo y tecnológico. Así, se fortalece la base para una sociedad más consciente, innovadora y sostenible.

Desarrollo

El nexo entre el nivel secundario o medio y el universitario es complejo por múltiples factores que dificultan la inserción y permanencia de los estudiantes. Podemos mencionar uno de esos factores en particular, la Cuarta Revolución Industrial que comienza a irrumpir en el escenario de América Latina, convive con transiciones ambiguas y en ocasiones contradictorias. Como resultado, la educación debe adaptarse a nuevas realidades caracterizada por la conectividad y la tecnología.

En este contexto, es fundamental Se enfocarse en las competencias que necesitan los estudiantes para desenvolverse diariamente en el entorno laboral del siglo XXI.

Algunas estrategias clave de aprendizaje en la educación 4.0 para abordar esa transición son:

1. Aula invertida: Implica la producción de contenido multimedia para reforzar el aprendizaje fuera del aula, complementando las sesiones presenciales.

2. Edutainment o gamificación: Utiliza juegos virtuales para hacer que el proceso educativo sea más divertido y motivador.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

3. Narrativa transmedia: Emplea una historia que integra diversos medios y plataformas para involucrar a los participantes en la creación del relato.
4. Makerspaces: Son espacios dedicados al trabajo colaborativo donde los estudiantes pueden crear, diseñar y desarrollar proyectos educativos.
5. Educación inmersiva: Basada en tecnologías como la realidad aumentada, realidad virtual y realidad mixta, permite a los estudiantes interactuar con objetos y entornos virtuales de manera más inmersiva.
6. Mobile learning: Aprovecha las tecnologías móviles para ofrecer experiencias de aprendizaje flexibles y accesibles en cualquier momento y lugar.

Estas estrategias buscan aprovechar el potencial de la tecnología para mejorar la experiencia educativa, fomentando la participación activa y el aprendizaje significativo de los estudiantes en la era digital. La universidad esta, expandiendo su alcance a otras comunidades a través de sus escuelas secundarias, así como mediante la difusión de videos educativos y materiales audiovisuales tanto en las aulas presenciales como en las y virtuales. Todo esto está alíneado con nuestra dedicación a los estándares abiertos y al software libre.

Durante el año 2023, se llevaron a cabo acciones de colaboración entre la universidad y las escuelas secundarias, enfocadas en ayudar a los estudiantes a determinar su vocación científico-tecnológica para una futura carrera universitaria, especialmente en el ámbito de las ingenierías. Como parte de estas iniciativas, se realizaron se implementaron ajustes en el programa "Sigamos estudiando", con el objetivo de proporcionar herramientas para organizar actividades conjuntas entre las universidades y las instituciones de nivel secundario.

El principal objetivo estas acciones fue fortalecer la transición de los alumnos hacia la educación superior, promover la continuidad de estudios, formar ciudadanos activos y proporcionar las competencias necesarias para acceder a la educación superior como al mundo laboral. Esta colaboración implicó una estrecha cooperación entre la UTN - FRRE y el Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la provincia del Chaco, especialmente en coordinación con las direcciones de nivel secundario y de educación superior.

En particular, nos centraremos en los objetivos relacionados con las vocaciones científico-tecnológicas.

- Resignificar el vínculo de la escuela secundaria con el nivel universitario, presentando al nivel universitario como un ámbito donde otros actores pueden realizar aportes al proceso de aprendizaje desde su experiencia y práctica profesional.
- Promover el modelo de aula invertida y la Impresión 3D como estrategias tecno-pedagógicas para mejorar el rendimiento en la habilidad matemática de los estudiantes.
- Aplicar herramientas necesarias para la planificación con metodologías activas e innovación educativa y diseño de un aula invertida, considerándola una metodología de aprendizaje activo que promueve la mejora de la práctica docente.
- Acompañar a los estudiantes en el proceso de ingreso a la vida universitaria teniendo en cuenta tres momentos claves en su vida: la elección de la carrera universitaria, los medios para ingresar a la universidad y su permanencia en los dos primeros años de carrera de ingeniería.
- Formar a los docentes implicados en los procesos de transición en metodologías centradas en el estudiante y basadas en el desarrollo de capacidades.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

- Promover el modelo STEAMD, el de aula invertida y la industria 4.0 , como estrategias tecno pedagógicas para mejorar el rendimiento en la habilidad de los/las estudiantes, con el fin de acompañar las vocaciones científico tecnológico y promover el ingreso al nivel superior.

Implementación del Aula Invertida de Matemática Aplicada (AIMA).

Se implementó un aula modelo de matemáticas basada en la metodología de resolución de problemas y el modelo pedagógico de aula invertida, conocida como AIMA (Aula de Matemática Aplicada). Este proyecto tuvo como objetivo fortalecer los aprendizajes en matemáticas con aplicación a la robótica mediante la resolución de problemas. La estructura del AIMA incluyó contenidos centrales como geometría, análisis funcional, trigonometría y estadística. Además, se logró una integración transversal de contenidos relacionados con la de física, robótica, impresión 3D, diseño y comunicación lingüística.

Cada escuela participante tuvo acceso a una réplica del aula modelo en el campus virtual de la UTN-FRRE, donde los estudiantes podían realizar actividades interactivas y descargar materiales para los talleres presenciales de matemáticas. Los contenidos disciplinares y transversales fueron seleccionados en mesas de trabajo con referentes de las Direcciones de Nivel Secundario y Superior, así como el equipo pedagógico del Seminario Universitario.

El diseño y la implementación del Aula de Matemática Aplicada (AIMA), así como la elaboración de materiales didácticos, estuvieron a cargo del equipo pedagógico del Seminario Universitario. En las instituciones de nivel secundario participantes, los docentes actuaron como facilitadores y mediadores del aula modelo, accediendo al espacio virtual de aprendizaje durante 6 meses para desarrollar sus clases.

En los talleres presenciales, se empleó la modalidad de resolución de problemas y se creó un portafolio de evidencias de las actividades realizadas. Cada docente recibió apoyo de un tutor académico, quien colaboró en la organización de estrategias de enseñanza y realizó un seguimiento del portafolio de evidencias del estudiante. Estos tutores fueron estudiantes avanzados del profesorado de matemáticas que estaban realizando sus residencias docentes.

Talleres de STEAMD : Impresión 3D con estudiantes.

Se desarrollaron talleres de impresión 3D como parte de una iniciativa para fomentar las vocaciones científico-tecnológicas. Estos talleres, que formaban parte de la articulación con el aula de matemáticas, se dividieron en dos encuentros de seis horas cada uno. Durante estos encuentros, se enseñaron los principios básicos de la impresión 3D y la construcción de prototipos.

En un tercer encuentro, los estudiantes presentaron un proyecto desarrollado en colaboración con sus docentes de matemáticas y tutores de impresión 3D. Esta presentación incluyó el diseño de un prototipo y una exposición multimedia, integrando técnicas de investigación, comunicación lingüística y edición de videos.

El objetivo principal de estos talleres era no solo familiarizar a los docentes con el uso de la impresión 3D en sus clases, sino también motivar a los estudiantes a explorar y desarrollar sus habilidades en este campo. La impresión 3D ofrece una oportunidad única para que los estudiantes experimenten con el diseño y la creación de objetos tridimensionales, lo que puede despertar su interés en áreas científico-tecnológicas.

La metodología empleada, centrada en el diseño y la construcción de prototipos, permite a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas y creativas mientras trabajan en proyectos concretos. A pesar de los desafíos que puedan surgir durante este proceso, como la dedicación de tiempo y recursos, la experiencia de trabajar con impresión 3D puede ser altamente motivadora y enriquecedora para los estudiantes, contribuyendo así a fomentar las vocaciones científico-tecnológicas.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Los estudiantes utilizan el programa tinkercad es siendo una herramienta online y gratuita, que nos permitirá crear modelos tridimensionales basados en la geometría sólida constructiva, el poder de Tinkercard reside en la facilidad de uso, en el trabajo online, la posibilidad de invitar a otros usuarios a participar en nuestros diseños o convertir el diseño en el formato propio , tiene más posibilidades como la simulación de circuitos o el desarrollo de código por sistema de bloques al más puro estilo de Scratch, pero en este artículo nos centraremos en la creación de objetos 3D. Tinkercad permite crear diseños muy simples como un dado o una ruega a creaciones mucho más elaboradas. Estas creaciones podrán ser usadas para su impresión, pero también para su uso en experiencias de Realidad Aumentada o Realidad Virtual, además los podremos compartir en plataformas habilitadas para objetos tridimensionales.

https://www.tinkercad.com/3d-design

Existen diferentes softwares de diseño 3D, por ejemplo, OpenSCAD (programa muy versátil para impresión de elementos sólidos con software compatible con Linux, Windows y Mac) o FreeCAD (herramienta de diseño 3D muy utilizada por ser libre y útil en cualquier tamaño imaginable); o software de laminado, como puede ser Ultimaker Cura 3D (es el software de impresión 3D más popular en el mundo gracias a su fácil flujo de trabajo y capacidad para realizar configuraciones personalizadas), que nos permiten imprimir objetos relacionados con cualquier área de conocimiento: matemáticas, música, historia, tecnología ayudando a la comprensión de los contenidos de la materia y fomentando la motivación, la creatividad y el interés de los estudiantes.

En el laboratorio, los estudiantes desarrollan los proyectos de diseño e impresión 3D que les permiten reforzar los objetivos de aprendizaje. Concretamente, los estudiantes empiezan aprendiendo las dimensiones espaciales y a través de un software de modelado 3D, realizan bocetos y piezas simples como llaveros personalizados para, posteriormente, imprimirlos. Esta tecnología ha permitido que los docentes implementen proyectos innovadores y que los estudiantes incrementen sus destrezas creativas, de planificación, de colaboración, comunicación y pensamiento crítico (Rosales, 2017).

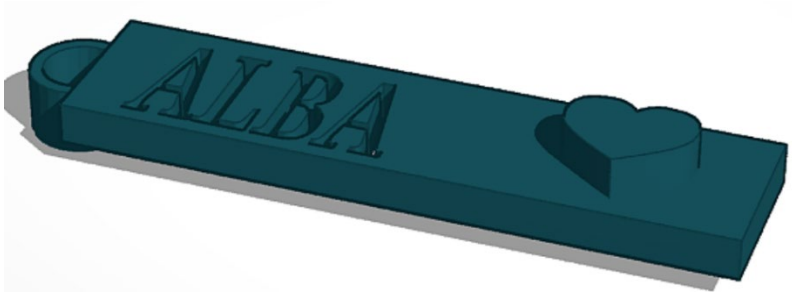


Figura 1. Modelo realizado por los estudiantes

Conclusiones

La articulación e integración representan desafíos significativos tanto dentro como fuera de las instituciones universitarias. Para abordar estos desafíos, es crucial desarrollar, aplicar y evaluar propuestas que aborden los problemas en las estrategias y metodologías educativas utilizadas hasta ahora en las aulas.

El trabajo colaborativo y cooperativo entre los distintos niveles educativos es fundamental para garantizar que los trayectos educativos de los estudiantes se conviertan en herramientas clave para su desarrollo como individuos capaces de vivir, actuar y trabajar en la sociedad del siglo XXI.

Los estudiantes se sienten más motivados cuando el trabajo tiene una finalidad concreta. Por lo tanto, se integró la unidad didáctica de creación de objetos 3D con la de robótica, permitiendo a los

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

estudiantes generar piezas que pudieran utilizar en sus propios proyectos de robótica. Esto no solo les proporciona experiencia práctica, sino que también les infunde confianza en el uso de nuevas tecnologías.

Hoy más que nunca, el desarrollo de la autonomía, el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración, la adaptabilidad y la capacidad de aprendizaje permanente son habilidades decisivas que deben orientar la práctica pedagógica y la articulación de los currículos dentro de perspectivas abiertas y flexibles. Temas como el analfabetismo digital, el pensamiento computacional y las habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería, arte, matemáticas y diseño (STEAMD) son fundamentales en la educación actual.

La comunicación efectiva requiere, más que nunca, la colaboración entre la universidad y las escuelas para crear redes que faciliten la replicación de experiencias exitosas como la del AIMA. Esto no solo beneficia a los estudiantes, sino que también proporciona oportunidades de formación tanto para docentes como para estudiantes, contribuyendo así a mejorar la calidad educativa y promover la inserción de los jóvenes en carreras como la ingeniería.

Figura 2. Foto de los estudiantes de le Escuela secundaria de la Localidad Selva de Rio de Oro

Referencias

Aprendizaje Integrado Secundaria Federal 2030. Secretaria de Innovación y Calidad Educativa. Ministerio de Educación (2017).

Tourón, J., Santiago, R., & Diez, A. (2014). The Flipped Classroom: Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje. Grupo Océano.

Argudín, Y. (2006). Educación Basada en Competencias: nociones y antecedentes. México: Trillas. 111 p

Kolb D. (1981). Inventario de los estilos de aprendizaje. Inventario autoevaluativo y su interpretación. TRG Hay /Mc Ber.

Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2015). Aprendizaje Basado en Retos. http://observatorio.itesm.mx/edutrendsabr/

Jonhson, D., Jonhson R. & HoluBec, E. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Barcelona: Paidós.

Polino, C. (2012). Las ciencias en el aula y el interés por las carreras científico-tecnológicas: Un análisis de las expectativas de los alumnos de nivel secundario en Iberoamérica. Revista Iberoamericana De Educación, 58, 167–191. https://doi.org/10.35362/rie580479

Prensky, M. (2011). Enseñar a nativos digitales. Madrid: SM.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Rue, J. (2009). El aprendizaje autónomo en Educación Superior. Madrid: Narcea S.A.Ediciones.

Miller, J. S. (2014). The billion-cell construct: will three-dimensional printing get us there? PLoS biology, 12(6), e1001882. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.100188

Moreno, N. M., Leiva, J. y López, E. (2016). Robótica, modelado 3D y realidad aumentada en educación para el desarrollo de las inteligencias múltiples. Aula de encuentro, 18(2), 158-183. https://150.214.170.182/index.php/ADE/article/download/3191/2625

Moya, M. (2013). De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales. Revista DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia, 27, 1-15. https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/275963 Rosales, F. (2017). Imagina 3D: el primer laboratorio escolar de impresión 3D. Observatorio del Instituto para el Futuro de la Educación. https://observatorio.tec.mx/edu-news/imagina-3d-el-primer-laboratorio-escolar-de-impresion-3dmakerbot

Rúa, E. B., Jiménez, F., Gutiérrez, G. A. y Villamizar, N. I. (2018). Impresión 3D como herramienta didáctica para la enseñanza de algunos conceptos de ingeniería y diseño. Ingeniería, 23(1), 70-83. https://doi.org/10.14483/23448393.12248

Sánchez, L., Ferrero, R., Conde, M. Á. y Alfonso, J. (2016). Experiencia de aprendizaje basado en la implementación colaborativa de proyectos para el desarrollo de competencias emprendedoras. En XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa SIIE 2016, 109-114.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Innovación pedagógica en ingeniería desde la perspectiva de la curricularización de la extensión.

Pedagogical innovation in engineering trainig from the perspective of curricularization of extension.

Presentación: 27/05/2024

Marisol Perassi
Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ingeniería, Argentina.
marisol.perassi@uner.edu.ar

Gretel Ramirez
Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ingeniería, Argentina.
gretel.ramirez@uner.edu.ar

Natacha Carlino
Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ingeniería, Argentina.
natacha.carlino@uner.edu.ar

Gabriela Aruga
Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ingeniería, Argentina.
gabriela.aruga@uner.edu.ar

Resumen

En este trabajo describiremos la propuesta de enseñanza desarrollada durante el año 2023 en la cátedra Comprensión Lectora y Producción Escrita de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos, originada en el marco de un proyecto de extensión. La cátedra propone trabajar los contenidos propios del programa a partir del abordaje de problemáticas sociales y a las prácticas profesionales, con el objetivo de contribuir a la formación de los futuros profesionales desde una perspectiva interdisciplinaria e integral. En línea con prácticas de curricularización de la extensión, los estudiantes abordaron y trabajaron diversos temas desde el eje central de las problemáticas socioambientales, consideradas transversales a la formación universitaria en carreras científico-tecnológicas. Concluimos que esta propuesta para estudiantes de primer año en la universidad pública de abordar problemáticas sociales y ambientales en un contexto real es valiosa, ya que propicia la reflexión del rol de la formación en carreras científico-tecnológicas.

Palabras clave: Universidad y vínculo con la comunidad - Extensión universitaria - Propuesta pedagógica

Abstract

In this work, we will describe the pedagogical innovation experience developed during 2023 in the subject of Reading comprehension and writing in the Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos, which began as an extension project. The chair proposes that the program´s contents be developed by focussing on social problems and professional practices, to contribute to the training of future professionals

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

from an interdisciplinary and complete perspective. In line with extension curricularization practices, the students addressed and worked on various topics centered on social and environmental issues which are regarded as transversal to university training in scientific and technological programs. We conclude that this experience for first-year students at public universities to address social and environmental issues in a real-world setting is helpful since it fosters reflection on the role that instruction plays in these courses.

Keywords: University and community engagement - Extension services - Pedagogical proposal

Introducción

En el presente trabajo describiremos la experiencia desarrollada en la cátedra Comprensión Lectora y Producción Escrita (ClyPE) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos (FI-UNER), en el marco del proyecto de innovación pedagógica denominado “La formación universitaria en vínculo con la comunidad: abordaje de la temática socioambiental a partir del trabajo en territorio" (Resol CD No 250/23). Este proyecto se llevó adelante en el año 2023 y se originó en el trabajo de un proyecto de extensión del que también forma parte la cátedra.[4]

En la FI-UNER, la cátedra de ClyPE se dicta en el primer año de las carreras de grado (Bioingeniería, Lic. en Bioinformática, Ingeniería en Transporte) y de pregrado (Tecnicatura Universitaria en Procesamiento y Explotación de Datos). Con el objetivo de favorecer la formación de las habilidades de lectura y comprensión, la producción escrita y la comunicación oral, se ofrecen estrategias para favorecer no solo a la alfabetización académica sino también al proceso aprendizaje de los ingresantes.

Desde hace varios años, la cátedra propone desarrollar los contenidos propios del programa a partir del abordaje de problemáticas sociales, y el acercamiento a la comunidad y a las prácticas profesionales. Para ello, se propuso trabajar desde la curricularización de la extensión y en este sentido, el proyecto de innovación fue una continuidad en esta línea. El objetivo de promover esta metodología de enseñanza es contribuir a la formación de los futuros profesionales desde una perspectiva interdisciplinaria e integral, promoviendo la integralidad de las funciones universitarias de docencia y extensión.

En la cátedra de CLyPE, se trabajó desde la perspectiva de la curricularización de la extensión, se abordaron los contenidos propios de la asignatura a partir de trabajos individuales y grupales que produjeron los estudiantes en relación con problemáticas de la sociedad.

En el presente trabajo, describiremos nuestra propuesta de enseñanza, los enfoques que la enmarcan, la dinámica que se implementó con las actividades y producciones de los estudiantes, para finalmente reflexionar acerca de la misma.

Desarrollo

La formación de profesionales en la sociedad actual requiere de prácticas educativas que superen la mera transmisión de conceptos. El modelo pedagógico predominante en la universidad es el modelo áulico

[4] Proyecto de extensión "La formación universitaria en vínculo con la comunidad: abordaje de la temática ambiental a partir del trabajo en territorio", presentado en la Convocatoria Universidad, Cultura y Territorio 2022 de la Secretaría de Políticas Universitarias, y aprobado según Resolución 454/23 de la SPU y Resolución CS N°346/23. Cátedras participantes de la FI-UNER: Comprensión Lectora y Producción Escrita, Genética y Salud Pública.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

transmisivo donde se enfatiza el eje docente-conocimiento. La perspectiva de la integralidad de funciones universitarias propone el desafío de repensar este formato ya que si entendemos la enseñanza como la transmisión de contenidos, es muy difícil la articulación con prácticas de extensión y de investigación (Tommasino y Rodríguez, 2011).

Según como la entendemos, la curricularización de la extensión cambia el modelo pedagógico tradicional de la universidad, proponiendo trabajos en territorios donde se ponen en diálogo diferentes saberes que permiten contextualizar los aprendizajes. Esto supone repensar la enseñanza universitaria reducida exclusivamente al espacio del aula y de la transmisión de conocimiento. Debemos poner en discusión esta idea de que todo lo que debiéramos enseñar y aprender en la universidad circule entre cuatro paredes (Cecchi, 2015: 30). Es en este sentido, que la cátedra se planteó una innovación pedagógica a partir de un nuevo enfoque de trabajo.

El aprendizaje que se genera al integrar acciones de la extensión en la enseñanza es un aprendizaje situado, que se despega del aprendizaje un tanto ficticio de las aulas ya que los estudiantes aprenden participando en prácticas con la comunidad, aprenden haciendo en contextos vinculados con las futuras prácticas profesionales, lo cual supone el desarrollo de competencias concebidas como saberes en acción, como praxis que articula conocimiento y práctica (Macchiarola, 2010).

La innovación pedagógica tomó como eje problemáticas socioambientales que pueden considerarse transversales a la formación universitaria en carreras científico-tecnológicas como las que se dictan en la FI. En particular se abordaron aquellas de la comunidad de Oro Verde y sus alrededores.

Las actividades que se plantearon contemplaron instancias de trabajo individual y grupal, a partir de las cuales se promovió que los estudiantes fueran complejizando los saberes en relación a los aspectos que decidieron abordar de las problemáticas. Para ello se llevaron adelante distintas actividades tanto para incorporar nueva información como así también construir sus propios puntos de vistas y comunicarlos a distintos destinatarios. Es decir, que a partir de temáticas transversales se promovió el desarrollo de los contenidos priorizados en CLyPE. A medida que avanzaban los intercambios y diálogos con diferentes actores del medio, profesionales y organizaciones, los estudiantes fueron definiendo problemas reales y emergentes de la comunidad de Oro Verde, Paraná y alrededores, intentando a su vez establecer vinculaciones posibles desde las carreras que cursan con el campo profesional para el cual los estudiantes se están formando.

En este sentido, los estudiantes no solo realizaron búsqueda de información bibliográfica en sitios confiables sino que también participaron activamente de conversatorios con especialistas, llevaron a cabo entrevistas con diferentes actores sociales y formularon e implementaron encuestas a la comunidad. Asimismo, como parte de las producciones escritas y orales, organizaron los conocimientos construidos acerca del tema que consideraron pertinentes ser compartidos con sus pares a partir de la elaboración y exposición de pósteres, simulando una jornada de divulgación científica.

Desde la cátedra, entonces, se promovieron alguna de estas actividades en distintas instancias:

- La articulación con diversas organizaciones. Participaron de la localidad de Oro Verde: la Red de Huerteras y Huerteros, el Área Ambiente del Municipio, el Centro de Medicina Nuclear y la Escuela Normal Rural “J. B. Alberdi”. De la ciudad de Paraná, se trabajó con el Foro Ecologista, la organización Cuidadores de la Casa Común, la Multisectorial por los Humedales, organizaciones argentinas que integran el programa “Humedales sin fronteras”, la Fundación Eco Urbano y el INTA Paraná. Por otra parte, se sumó el Instituto de Salud Socioambiental de la Universidad Nacional de Rosario.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

- La realización de encuestas a diferentes grupos de actores de la comunidad (estudiantes universitarios, estudiantes de escuelas medias, vecinos de los barrios, etc.) para indagar acerca del conocimiento que tenían sobre la problemática y también sobre acciones que los mismos realizan para mitigar los efectos en las problemáticas socioambientales.

- El diseño y la implementación de entrevistas a profesionales del área de la agronomía, la agroecología, la genética, la salud, la bioingeniería, la nutrición, el transporte, la biología, la biotecnología, la bioinformática, así como a trabajadores de empresas de transporte público y de empresas de potabilización de agua.

- La participación en acciones de difusión de acciones ecológicas y programas de cuidado socioambiental que se llevan a cabo desde diferentes organizaciones.

- La colaboración en la actividad de ecocanje organizada desde el Municipio y desde el Programa UNER Saludable.

- La visita a la Reserva natural protegida Escuela Alberdi y a los humedales de Paraná con la guía de integrantes de la organización Cuidadores de la Casa Común.

- El recorrido por instalaciones del biodigestor del Municipio de Oro Verde.

- La presentación en formato de póster de los informes escritos a partir de los conversatorios, con devolución y retroalimentación por parte de las docentes, a través de dos jornadas de intercambio y socialización de los trabajos para dar cierre al proyecto. Se convocó a todos los actores involucrados, autoridades de la facultad y fueron abiertas a la comunidad educativa.

Como resultado de esta metodología de trabajo, los estudiantes de las cuatro carreras se distribuyeron en un total de 26 grupos y las problemáticas que eligieron abordar fueron:

1. Problemas relacionados con el transporte urbano de pasajeros

2. Genética y consecuencias de aplicación del glifosato

3. Cómo afecta social y ambientalmente la utilización de agrotóxicos

4. Contaminación de ríos y arroyos de nuestra región

5. La contaminación del agua en el Río Paraná y la potabilización del agua

6. Cómo se ve afectado el organismo cuando es sometido a radiaciones para estudios diagnósticos

7. La influencia de los incendios forestales en los problemas de salud de nuestra región

8. El Transporte y la Contaminación

9. El problema social de uso de agroquímicos

10.Humedales

11. Influencia de la alimentación en la salud: etiquetado frontal

12.La diferencia en la producción de carne, comparando una producción por feedlot y una por campo a monte, profundizando en los problemas ambientales

13.La contaminación con agroquímicos en Oro Verde y la zona

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

14.Impacto ambiental del transporte: Al momento de diseñar y construir canales, y teniendo en cuenta que hay una intensa circulación de barcos en los ríos cercanos, ¿qué aspectos se tienen en cuenta para que no afecten a las comunidades que viven en zonas aledañas a los ríos?

15.Residuos sanitarios: ¿Qué aspectos se tienen en cuenta a la hora de definir de qué manera clasificar los residuos en general y los sanitarios en particular, teniendo en cuenta las personas que viven en las inmediaciones y los medios a través de los cuales se clasifican y procesan los desechos?

16.Efectos del uso de agrotóxicos en la salud de quienes viven en zonas rurales

17.Efectos de la quema de humedales en cuanto al cambio climático y organizaciones que trabajan en la asistencia y concientización

18.Cuidado del medio ambiente en dos ámbitos: Urbano y Rural

19.La Salud pública en sectores marginados

20.Relación de la contaminación de agrotóxicos y su impacto en la salud (Malformaciones, Alteraciones genéticas)

21.Impacto de alimentos transgénicos en Salud humana y en medioambiente

22.Determinantes sociales de la salud y su impacto sobre la población más vulnerable

23.Radiación emitidas por antenas ¿Existe una campaña de concientización del uso del celular?, la llegada del 5G ¿es inevitable?

24.El uso del Glifosato y consecuencias de su utilización en la nutrición del suelo.

25.Los incendios de los humedales y la pérdida de la biodiversidad. Una problemática actual que nos involucra como futuros profesionales en la Bioingeniería.

26.Enfermedades genéticas y hereditarias y la influencia de la contaminación.

De esta manera, los estudiantes integraron conceptos teóricos de distintas disciplinas y búsqueda de distintas fuentes de información para realizar producciones escritas que cumplían con los criterios solicitados desde la cátedra en cuanto a su redacción en correcto español.

Finalmente, socializaron sus temas en una instancia simulada de congreso/jornada científica, presentaron en formato de póster el problema observado, las características del mismo y su propuesta de posibles soluciones o la propuesta de cómo se puede concientizar a la comunidad. Cada grupo cierra entonces su trabajo con esta presentación, lo que se considera como una actividad procesual de alfabetización que reúne todas las estrategias necesarias para participar discursivamente de la cultura académica y profesional en la que se están insertando como estudiantes.

Un dato que resulta interesante señalar es de que los estudiantes de primer año que participaron de las visitas son oriundos de: Ecuador, Paraguay, Paraná y, en su mayoría, del interior de la provincia de Entre Ríos, por lo que esta actividad significó un novedoso acercamiento a recursos naturales propios de la ciudad de Paraná y conocimiento acerca de problemáticas ambientales que los atraviesan y los modos en que se abordan.

Además, a medida que fueron pasando los conversatorios y se realizaron las salidas a campo en la vinculación con las distintas organizaciones, los estudiantes manifestaron el interés que les generaba ir

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

descubriendo y relacionando los temas y contextos. La motivación en este aspecto, significó un aprendizaje más significativo reflejado en sus producciones escritas y sus reflexiones/conclusiones compartidas.

A partir de la implementación de esta metodología de enseñanza no se solicitó a los estudiantes que investiguen sobre un tema, sino que -mediante las recorridas, los conversatorios y demás actividades de intercambio- los distintos referentes de las temáticas abordadas tuvieron un acercamiento a los estudiantes que promovió en estos últimos el interés por participar e involucrarse en los trabajos solicitados por la cátedra. De esta manera, los estudiantes no sólo realizaron lecturas de materiales, sino que también participaron activamente en la construcción de los conocimientos.

Conclusiones

A partir de la experiencia desarrollada, concluimos que el abordaje de problemáticas sociales y ambientales reales que afectan a la población local, por parte de estudiantes de primer año de la universidad pública, es valioso dado que propicia la reflexión acerca del rol de la formación en carreras científico-tecnológicas en nuestro contexto. Además, si bien el punto de partida se plantea desde nuestro contexto inmediato, los estudiantes reflexionaron desde sus experiencias y desde sus lugares de procedencia. Lo que permitió, en cierta medida, enriquecer y ampliar la manera de abordar los problemas y proponer o pensar soluciones posibles.

Entendemos que las actividades desarrolladas fueron el inicio de un proceso de sensibilización en problemáticas de la comunidad y que se requiere seguir avanzando en un trabajo conjunto para aportar a la transformación de las situaciones problemáticas y a la formación profesional de los estudiantes, apostando a propuestas de enseñanza centradas en los propósitos formativos que se esperan promover.

El que la propuesta tuviese su origen en el proyecto de extensión favoreció a la desnaturalización de las prácticas de enseñanza de quienes estuvimos a su cargo, a tensionarlas y a reflexionar sobre las concepciones acerca de esta que subyacen en cada una/o. Resulta relevante mencionar este aspecto dado que entendemos que se puede enseñar sin pensar el enfoque desde el que se la inscribe, pero hacer explícito este aspecto favorece a la profesionalización docente, lo cual implica reflexionar sobre la postura desde la que se asume la enseñanza (Fenstermacher 1998) para poder planificar recorridos didácticos que posibiliten alcanzar los propósitos formativos.

Referencias

Cecchi, N. (2015). La Universidad que tenemos y la que deberíamos ser: una Universidad socialmente comprometida. Publicación del VI Congreso Nacional de Extensión Universitaria compilado por Juan Manuel Medina. Rosario: UNR Editora.

Fenstermacher, S. y Soltis, J. (1998). Enfoques de la enseñanza. 3ra edición. Amorrortu Editores: Buenos Aires.

Macchiarola, V. (2010). Incorporación de Prácticas Socio-Comunitarias al currículo en la Universidad Nacional De Río Cuarto. IV Congreso Nacional de Extensión Universitaria, Universidad Nacional de Cuyo. Extraído de http://www.rexuni.edu.ar/sites/default/files/Viviana_Macchiarola.pdf

Tommasino, H. y Rodríguez, N. (2011) Tres tesis básicas sobre extensión y prácticas integrales en la Universidad de la República. En Arocena y otros “Integralidad: tensiones y perspectivas” Cuadernos de extensión. Universidad de la República, Montevideo.

Eje Temático 3

Competencias a promover en el contexto de carreras científico-tecnológicas para:

3.1. Ingreso / Acceso (básicas, transversales y específicas)

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

La implementación de Modelos Físicos para la resolución de problemas de Física, una experiencia en la FRSF-UTN.

The implementation of Physical Models for the resolution of Physics problems, a experience at FRSF-UTN.

Presentación: 24/07/2024

Fabián R. Gon
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina
fgon@frsf.utn.edu.ar

Rodrigo Agosta
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina
ragosta@frsf.utn.edu.ar

Oscar Greco
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina
ogreco@frsf.utn.edu.ar

Carlos Gutiérrez
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina
cgutierrez@frsf.utn.edu.ar

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo proponer una alternativa para abordar las dificultades en el aprendizaje de la Física, haciendo foco fundamentalmente en la competencia “Resolución de Problemas”. Se presenta el proceso implementado en un curso de Física del ciclo básico de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional, en donde se implementó el uso de Modelos Físicos en este caso para la resolución de un problema básico de estática. En esta experiencia se pudo observar un incremento en la participación de los estudiantes, los cuales desarrollaron una capacidad de aprender, comprender y aplicar conocimientos de forma autónoma y diferente a lo habitual. Esta metodología, aplicada en la resolución de problemas presento una nueva alternativa para hacer más accesible a los estudiantes la comprensión de la Física.

Palabras clave: Enseñanza de la Física, Resolución de problemas, Desarrollo de competencias, Modelos Físicos.

Abstract

The aim of this paper is to propose an alternative for the solution of difficulties in the learning of Physics, focusing mainly on the competence "Problem Solving". The process implemented in a Physics course of the basic cycle of the Industrial Engineering career of the Santa Fe Regional Faculty of the

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

National Technological University is presented, where the use of Physical Models was implemented in this case for the resolution of a basic problem of statics. In this experience, it was possible to observe a more active participation of the students, who developed an ability to learn, understand and apply knowledge autonomously and in a different way than before. This methodology, applied to problem-solving, presented a new alternative to make the understanding of Physics more accessible to students

Keywords: Physics Teaching, Problem Solving, Development of Competencies, Physical Models.

Introducción

A medida que van transcurriendo los años se puede ver claramente cómo han ido evolucionando las diferentes metodologías de estudio de las ciencias básicas en las diversas instituciones educativas. Dicha evolución se ha dado por las notables falencias en el proceso de aprendizaje. Esto se debe a que este proceso debe estar acompañado de varias etapas que permitan al estudiante poder aprender los conceptos básicos relacionados con materias fundamentales como la Física, abordándolos no solo desde la teoría, para que no se conviertan en un verdadero problema para el aprendizaje (Gómez, 2002).

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia Física responde a las demandas y necesidades del desarrollo de la sociedad en cada período histórico, tiene como objetivo desarrollar integralmente al estudiante en el aspecto de la formación de su actividad cognoscitiva, del desarrollo del pensamiento y de sus conocimientos y habilidades.

Un objetivo de la enseñanza de la Física es proporcionar a los estudiantes las condiciones favorables para adquirir un conjunto de conceptos necesarios para interpretar fenómenos naturales y resolver problemas. Las ciencias naturales, en particular la Física, se basan en un proceso del pensamiento hipotético-deductivo, caracterizándose por una metodología científica, que parte de una hipótesis teórica, para desarrollarse en dirección a sus consecuencias lógicas. Éstas se caracterizarán y en una fase posterior, sufrirán una comprobación experimental bajo la forma de confirmación específica o aplicación práctica de una teoría (Campelo Arruda, 2003).

Este trabajo surgió en base a la necesidad de poder disponer de prácticas didácticas de algunos fenómenos físicos que se pueden aplicar en la resolución de problemas. Con la experiencia adquirida por el docente en su desarrollo profesional en diferentes industrias, su formación académica en las asignaturas de Física y Diseño de Producto, se propuso el objetivo de involucrar al estudiante en un mundo tan amplio como lo es la Física y vincularlo en la resolución de problemas básicos tanto de la Física como de la Ingeniería.

Es fundamental subrayar que, al referirse a una necesidad, se alude a una carencia identificada por el docente de la cátedra en la Facultad Regional Santa Fe (FRSF-UTN) en función de su experiencia en la enseñanza de la Física y en la evaluación e investigación en dicha temática.

La resolución de un problema es un proceso de construcción de representaciones que comienza con la lectura del enunciado. “Por esta razón, el enunciado cobra un rol central en aquellas investigaciones que entre sus objetivos se encuentra el estudio de modelos cognitivos de estos procesos y la exploración de posibilidades de simulación de estos por medio de modelos físicos” (Truyol y Gangoso, 2016).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Al plantear el diseño y construcción de prototipos, modelos físicos para la interpretación y resolución de problemas lo que se busca es contribuir a una mejor interpretación sobre la situación a resolver por parte de los estudiantes. El desarrollo de los modelos facilita la comprensión de los estudiantes que en muchos casos desconocen los elementos involucrados en el enunciado de un problema, o no visualizan la situación. Además, permite desarrollar las prácticas, corroborar los conceptos y cálculos plasmados en un papel durante su aprendizaje en el aula y con la mediación de los docentes profundiza la vinculación de los enunciados, modelos y resolución (Varen y Chang, 2016).

Cabe aclarar antes de continuar con el desarrollo de este tema, cuál es la diferencia entre un modelo y un prototipo. El primero es un objeto que sirve como base para generar otros objetos iguales, mientras que el prototipo es un diseño o un primer ejemplar de una figura o proyecto que se puede ir modificando hasta obtener un modelo. Un modelo es una representación abstracta o matemática que describe un sistema o proceso, mientras que un prototipo es una versión tangible y funcional del producto final que se utiliza para probar el diseño y su funcionamiento. Nosotros emplearemos el concepto de modelo físico (MF) que nos permita representar físicamente una situación particular planteada en el enunciado de un problema a resolver.

Podemos distinguir diferentes tipos de Modelos Físicos:

- Modelos Físicos Idealizados: Representan sistemas simplificados con suposiciones específicas (por ejemplo, un péndulo simple).
- Modelos Físicos Materiales: Utilizan objetos físicos reales para simular fenómenos (por ejemplo, un resorte para estudiar la ley de Hooke).
- Modelos Matemáticos Explícitos: Se expresan mediante ecuaciones algebraicas o diferenciales.
- Modelos Deterministas y Estocásticos: Algunos modelos son deterministas (predecibles) y otros estocásticos (involucran aleatoriedad) (Rolleri, 2013).

Este trabajo se centra en los dos primeros, que nos permiten visualizar conceptos abstractos y ayudan a desarrollar intuición sobre cómo funcionan los sistemas físicos y son excelentes herramientas para la enseñanza y el aprendizaje.

El empleo de MF es una parte esencial de la resolución de problemas en mecánica clásica. Estos modelos nos ayudan a comprender, visualizar e interpretar mejor los principios fundamentales de la Física, así como aplicarlos de manera efectiva en situaciones prácticas sin la necesidad del uso del formato virtual que es el que habitualmente emplea el estudiante.

En nuestra institución educativa se disponen de equipos y herramientas, pero en muchos casos debido a su escaso número o al alto costo de los equipos de laboratorio, no siempre los estudiantes pueden emplearlos. Además, es importante recalcar que no solo es el costo, sino la imposibilidad de dar un buen manejo a dichos equipos o no disponer de la cantidad necesaria para el número de estudiantes. No obstante, los que están disponibles se utilizan en los trabajos prácticos de laboratorio, pero no para la resolución de problemas en el aula.

La importancia de diseñar y construir un MF para la resolución de problemas permite de forma clara, sencilla y altamente confiable demostrar importantes leyes físicas como lo es reflexión, refracción, la conservación de la energía y del momento lineal en los choques elásticos, equilibrio estático, entre otros.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

La realización de estos MF está inspirada en una construcción sencilla, que permita implementar un mismo MF en varios problemas, con materiales recuperados, de bajo costo, maleables, para construir diferentes MF con los mismos componentes.

Otro punto fundamental es realizar una acertada elección de los materiales a usar en la construcción del MF teniendo en cuenta las especificaciones didácticas, las medidas de seguridad y las condiciones a las cuales va a estar sometido, para que no se convierta en un equipo desechable. Además, se debe disponer de una guía de usuario, con lo cual se asegura que cualquier persona con un conocimiento básico en la materia pueda hacer un buen uso de este.

La fabricación de MF es una herramienta valiosa para resolver problemas en mecánica clásica, estos MF les permitirán a los estudiantes visualizar y comprender mejor los conceptos abstractos de la Física al poder tener contacto y relacionar el enunciado del problema y la situación real.

Desarrollo

"Un ingeniero es la persona que, debido a su especial preparación, en términos de conocimiento y uso de las ciencias matemáticas, físicas, disciplinares específicas e ingenieriles, y los métodos de análisis y diseño, está calificada para desarrollar modos de utilizar económicamente, elementos de la naturaleza en su beneficio" (Concari, 2000).

"Las funciones de un ingeniero requieren de procesos de identificación, búsqueda, establecimiento de criterios, consideración de alternativas, análisis y resolución de problemas, toma de decisiones, comunicación y otras. Saber cuándo y cómo el conocimiento debe ser aplicado y si la respuesta resultante satisface razonablemente el problema original, es el objetivo profesional buscado" (Concari, 2000).

La Física en el ciclo básico de las carreras de Ingeniería cumple funciones esenciales en dos aspectos, cognitivo y formativo. Promueve el aprendizaje de conocimientos básicos fundamentales para el estudio de las ciencias de la Ingeniería y favorece en el estudiante el desarrollo de capacidades esenciales y actitudes deseables para su futuro desempeño profesional. Por medio de la resolución de problemas como actividad de aprendizaje en los cursos de Física, se puede facilitar no sólo la comprensión de los modelos conceptuales y su aprendizaje, sino también el aprendizaje del modelado y su aplicación para resolver problemas nuevos.

Si bien a través de la observación de un experimento podemos enseñar Física, en algunos casos, estos no son factibles por diferentes razones (el tiempo es demasiado corto o largo para observarlo y en otros casos el mismo puede ser peligroso o extremadamente costoso). Por ende, ante esta situación se utilizan simulaciones, que son programas informáticos que representan el entorno real con diversos grados de realidad (Repnik et al, 2020).

Enseñar Física mediante la construcción gradual de MF permitirá resolver problemas de Física cada vez más complejos y, por tanto, enseñar Física a través del empleo de modelos que permitan a los estudiantes una mejor comprensión de la situación a resolver. En nuestro trabajo vamos a presentar el escenario de cómo utilizar dicho enfoque en la enseñanza de la Física.

El modelado y la resolución de problemas se seleccionan como ejes para vincular "el problema de la enseñanza de la Física y la formación ingenieril en donde ambos son abordados en esta presentación desde dos campos interrelacionados: el aprendizaje del estudiante en el marco de una formación profesional, y la epistemología de la Física." (Concari, 2000).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Para desarrollar esta propuesta, se adoptan la definición de competencia, propuesta por el CONFEDI, entendida como la "capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales". (CONFEDI, 2018). Dentro de las competencias genéricas establecidas en el diseño curricular de Física I se destaca fundamentalmente la de "Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería".

La experiencia de los docentes de la UDB de Física y fundamentalmente de Física I en la enseñanza de la asignatura en el aula, en la corrección de evaluaciones de seguimiento, exámenes finales, exámenes parciales y también en el laboratorio, han permitido observar una serie de dificultades de los estudiantes a la hora de resolver los problemas de Física. "La mayor dificultad en la resolución de un problema estriba en establecer la relación entre las características de la situación y el cuerpo de conocimientos disponible" (Concari, 2000).

La actividad de resolución de problemas, entonces, integra todas las habilidades de pensamiento existente (Torres Merchán, Yaneth, 2011); permite crear, adquirir y transferir nuevos conocimientos; desarrollar capacidades y habilidades epistémicas (Municio y Echeverría, 2011) y hasta aprender a aprender, (Valle, 1998), habilidad que, dados los avances científico-tecnológicos resulta indispensable que desarrollen los estudiantes universitarios actuales.

Con el propósito de contribuir a desarrollar la competencia en resolución de problemas ingenieriles y, a la vez, favorecer la comprensión de los conceptos, modelos, leyes y teorías relacionadas con la Mecánica Clásica se realiza una propuesta de enseñanza en la asignatura por medio de MF.

La innovación consiste en incorporar MF para la resolución de problemas con características similares a los que suelen enfrentarse los ingenieros en el campo de su profesión para que los estudiantes puedan usar los conceptos y leyes de la Física y experimentar en la resolución de las situaciones planteadas.

El empleo sistemático de medios, materiales y recursos didácticos en el ámbito educativo ha constituido un valioso elemento al facilitar y fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje. Los medios y recursos didácticos son los componentes activos en todo proceso dirigido al desarrollo de aprendizajes (Bravo et al, 2021).

"Un modelo representa la situación real de manera incompleta, aproximada e inexacta, pero es más simple que ella", son también empleados como estrategias para facilitar la transposición didáctica y el aprendizaje (Concari, 2000).

Otro modo de empleo de modelos de enseñanza es a través del software de simulación, el uso de esta herramienta en las aulas de Física se ha extendido ampliamente desde hace años, pero nuestra propuesta busca el empleo de MF para que los estudiantes tengan un contacto diferente al resolver un problema exento de la pantalla de sus teléfonos, PC o tablet.

IMPLEMENTACIÓN:

En el transcurso del año 2023 se realizaron varios MF para representar problemas de equilibrio estático o movimiento armónico simple, con el empleo de materiales reciclados, en particular de madera y los resultados obtenidos y las opiniones vertidas por los estudiantes en la clase y en las encuestas académicas sobre el desempeño del profesor fueron muy satisfactorias.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

La actividad se desarrolló en una Comisión de primer año de Ingeniería Industrial de la FRSF-UTN. El proceso implementado en la clase consistió en una primera etapa donde se presentó a los estudiantes el enunciado de un problema de equilibrio estático para resolver en una evaluación de seguimiento. El cuál permitió identificar dudas y desconocimientos que se les presentaron a estos en cuanto al enunciado y su vinculación con la realidad.

El enunciado del problema se transcribe a continuación:

"Una grúa que se emplea en una construcción, está formada por una viga AB que pivotea en el extremo A y que en un punto C ubicado a tres cuarto de su longitud total se sujeta por medio de un cable de acero que está paralelo al piso (en este caso) y le permite a la misma variar el ángulo de inclinación que ésta forma con el eje vertical. La masa de la viga AB es de 10^3 kg, su longitud total de 15 m y el ángulo de inclinación β respecto de la vertical es de 30°, en el instante estudiado en su extremo se encuentra suspendida una masa de 3.10^4 kg. Se solicita:

a) Represente gráficamente la situación indicada en el enunciado, establezca el sistema de referencia elegido. b) Indique cuales son las condiciones que deben cumplirse para que exista un equilibrio estático. c) Establezca las ecuaciones correspondientes y sus componentes. d) Indique los valores de las reacciones en el pívot del extremo A y la tensión que se presenta en el cable que soporta a la viga en C. e) Si el cable se cortara en C, cuál sería la velocidad angular que adquiere la viga un instante antes de impactar con el piso."

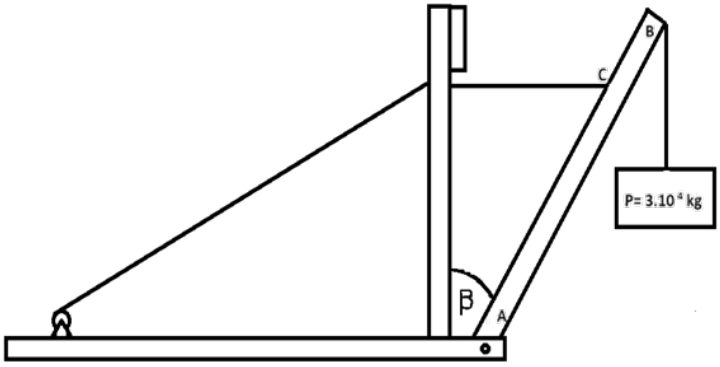


Figura N°1: Representación gráfica del enunciado del problema.

La estrategia que se le solicitó a los estudiantes que implementen para la resolución de este problema de equilibrio estático se estableció en cinco etapas cada una de ellas bien definidas y que es lo que habitualmente la mayoría de los autores lo establecen como el más adecuado (Moebs, 2021). Previamente a ello se les requirió que indicaran si existían palabras de las cuales desconocen su significado y si interpretaban la representación gráfica del enunciado (Fig. 1) que el docente les había suministrado con el problema.

Las etapas establecidas para la resolución del problema fueron:

- Identificar el objeto sujeto a análisis. Indicar todas las fuerzas que actúan sobre la viga.
- Establecer un diagrama de cuerpo libre para la viga.
- Establecer las ecuaciones de equilibrio estático para la viga.
- Simplificar y resolver el sistema de ecuaciones de equilibrio para obtener las incógnitas.
- Evaluar las expresiones de las incógnitas que ha obtenido en su solución (Moebs et al, 2021).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

La carencia de los conocimientos previos en relación con el tema tratado, no les permite a los estudiantes construir la representación exigida a partir de lo que se afirma en el texto. Nuestro objetivo en este aspecto es lograr que los estudiantes puedan: distinguir la información fundamental de la que es accesoria, organizar y estructurar adecuadamente la información extraída de la lectura del texto, reconocer los aspectos textuales que dificultan y facilitan la comprensión del texto y adquirir destrezas metacognitivas de regulación de la propia comprensión.

En general, nuestros estudiantes dominan ciertas habilidades de decodificación, las más simples, y carecen de otras más complejas, como consecuencia del tipo de instrucción y entrenamiento que han recibido en las etapas educativas anteriores (Echevarría Martínez et al, 2020).

Una vez que los alumnos leyeron el enunciado, se les asignó un tiempo de 15 minutos para interpretarlo y representarlo gráficamente en sus carpetas, luego se les presentó el MF, el cual se diseñó previamente teniendo en cuenta el enunciado del problema y una serie de consideraciones previas siguiendo los lineamientos establecidos en el Diseño de Producto y que se representa en la figura 2 (Ulrich y Eppinger, 2012).

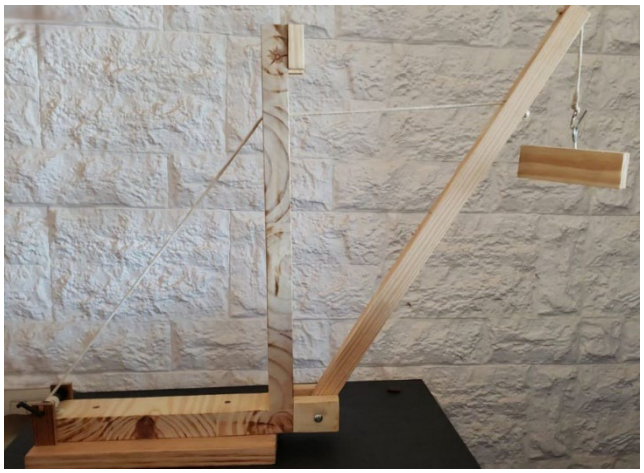


Figura N°2: fotografía del MF desarrollado.

Los alumnos pudieron observar el MF, interactuar con el mismo y compararlo con el dibujo que ellos realizaron teniendo en cuenta el enunciado del problema, confrontando dimensiones, proporciones, los aciertos y errores cometidos.

Luego el docente realizó diferentes preguntas al curso con el objeto de profundizar los conceptos teóricos en cuestión con este tema que es el de equilibrio estático, puesto en este trabajo como ejemplo. Aquí los alumnos combinan el MF con conceptos teóricos que han visto anteriormente y que están vinculados con el problema a resolver. Finalizada esta etapa en donde los estudiantes participaron en un diálogo fluido entre docente - estudiantes y estudiantes – estudiantes, el MF permitió vincular el enunciado del problema con aspectos relacionados con la profesión, temas teóricos vistos en clases anteriores, funcionamiento de equipos, condiciones necesarias de los mismos, características constructivas, desarrollar la capacidad de los alumnos a expresar sus conocimientos y opiniones ante sus colegas.

Continuando con el proceso, los estudiantes se abocaron a la resolución del problema según los ítems solicitados. De este modo la posibilidad de los alumnos de interactuar con el MF les facilitó la interpretación de algunos conceptos necesarios para llegar a los resultados esperados.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Finalmente, el docente resolvió el problema en la pizarra y los alumnos realizaron las correcciones del problema aplicando el uso de una lista de verificación o empleando una rúbrica según se establezca en cada caso, en donde los alumnos implementaron la autoevaluación o coevaluación. Esto puede diferir según lo planificado previamente por el docente.

Los MF implementados permitieron analizar los datos suministrados y evaluar lo interactuado entre docentes y estudiantes. Los que se generaron se desarrollaron relacionándolos con diferentes problemas, con planimetría acorde a cada modelo, con el desarrollo de la resolución de los problemas, con cuestionario sobre la interpretación y apreciaciones de los estudiantes.

El diseño del MF se realizó teniendo en cuenta un método estructurado según lo establecen en "Diseño y desarrollo de productos" (Ulrich y Eppinger, 2012) lo cual significa que las etapas asignadas están bien definidas, haciendo explícito la toma de decisiones para las diferentes etapas que se establecen y que en este caso se han adaptado para nuestro caso particular:

- Planeamiento de las actividades. Se identifican las oportunidades, se evalúan y clasifican por prioridades y se planifica la manera de distribuir los recursos.
- Identificar las necesidades de la cátedra en cuanto a las dificultades que presentan los estudiantes, interpretar los datos sin procesar en términos de las necesidades de los estudiantes, organizar las necesidades en una jerarquía como primarias, secundarias y terciarias, establecer la importancia relativa de las necesidades, reflejarlo en los resultados y el proceso.
- Especificaciones del MF. Preparar lista de medidas, establecer valores objetivo ideales y marginalmente aceptables.
- Desarrollo de alternativas de MF, teniendo en cuenta las diferentes unidades dándole prioridad a aquella en la cual los alumnos presentan habitualmente mayor dificultad. Aclarar el problema, explorar sistemáticamente, reflejarlos en los resultados y en el proceso.
- La generación y selección de las diferentes alternativas es la etapa que define finalmente el MF a desarrollar.
- La prueba del MF, son realizadas durante la fase del desarrollo. Esta prueba se puede utilizar para seleccionar entre dos o más alternativas.
- La arquitectura de producto nos permite vincular en el diseño del MF los elementos físicos con las funciones de este. Esta etapa es la asignación de los elementos funcionales de un producto a los bloques constructivos físicos del mismo.
- En el diseño industrial evaluamos los aspectos o detalles en cuanto a la ergonomía, seguridad, el atractivo estético del producto y sus interfases funcionales, es decir cómo se usa.
- Diseño para la manufactura en donde finalmente se produce la fabricación del modelo y se evalúa en alguno de los casos la modificación o empleo de otros materiales para reducir los costos de éste. Se definen la lista de materiales y finalmente un manual de uso del equipo.

Este proceso estructurado tiene la ventaja de facilitar el desarrollo de los MF siguiendo una serie de etapas que permiten lograr un modelo de bajo costo, con materiales accesibles y empleando equipos con los cuales cuentan docentes y laboratorios de la FRSF.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Al finalizar la unidad temática correspondiente al tema, el docente realizo una encuesta a los estudiantes con el objeto de medir el impacto de la actividad realizada en el curso y si la actividad implementada debería ser modificada o no.

Conclusiones

La comprensión lectora supone un conjunto de saberes y saber hacer, es decir, procedimientos que implican operaciones cognitivas de diferente nivel de complejidad, fuertemente vinculadas con la elaboración de inferencias.

El enunciado a la hora de resolver un problema de Física no deja de estar exento de estas dificultades y esta situación no solo se da en la clase sino también en los exámenes, evaluaciones de seguimiento y trabajos prácticos de laboratorio.

Otro de los inconvenientes que son observados habitualmente y que afectan a la interpretación de los enunciados de los problemas, se encuentra en la imposibilidad de realizar una representación gráfica adecuada, ya sea de los gráficos y /o dibujos necesarios de la situación requerida.

La elaboración de estos MF siguiendo un proceso preestablecido acorde al Diseño de Producto, permitió alcanzar resultados muy favorables en cuanto a la calidad de los modelos desarrollados, si bien en este trabajo solo se describe por cuestiones de extensión solamente uno de los casos implementados.

En la encuesta realizada por los docentes de la cátedra a los estudiantes del curso sobre los resultados obtenidos al implementar el uso de MF expresaron una opinión altamente satisfactoria.

Este trabajo abre una línea de investigación, para desarrollar las competencias en la resolución de problemas en Física vinculadas con la comprensión y aplicación de MF.

Los MF son herramientas esenciales que nos permiten representar y entender fenómenos complejos de una manera más sencilla y clara.

La conexión entre competencias en la resolución de problemas y MF también resalta la importancia de fomentar un enfoque interdisciplinario en la enseñanza de la Física, integrando conceptos de otras áreas transversales de la ciencia. De esta manera, se fortalece la comprensión de los estudiantes y se les prepara para enfrentar desafíos y tomar decisiones fundamentadas en su futuro académico y profesional. En definitiva, la combinación de competencias en la resolución de problemas en Física y MF es crucial para formar individuos críticos, analíticos y capaces de comprender el mundo que les rodea.

El empleo de los MF está previsto ser desarrollado a mayor escala en un proyecto de investigación en el año 2024-2026 en donde se generen más MF que abarquen todas las unidades temáticas establecidas en el diseño curricular de Física.

Referencias

Bravo B., Montero M., Juárez M., Solari F. (2021). “Desarrollo de la competencia de resolución de problemas ingenieriles en clases de Física”. CONICET-Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Prov. de Bs. As. Av. Del Valle 5737, Olavarría, Buenos Aires, Argentina. Disponible en <https://reiec.unicen.edu.ar/reiec/article/view/304 >

Campelo Arruda José Ricardo. 2003. “Un Modelo didáctico para Enseñanza Aprendizaje de la Física”. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 25, N°. 1, Marco, 2003.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Concari S. B. (2000). "El modelado y la resolución de problemas: ejes para la enseñanza de la física para ingenieros". GIDEAF. Departamento de Física. Facultad de Ingeniería Química. Universidad Nacional del Litoral. Disponible en <https://www.unrc.edu.ar/publicar/cde/05/Concari.htm>

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería - CONFEDI (2018), "Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina". *Libro Rojo de CONFEDI*. Rosario, Argentina, 2018.

Echevarría Martínez Ma. Angeles y Barrenetxea Gastón Isabel. (2000). "Dificultades de comprensión lectora en estudiantes universitarios. Implicaciones en el diseño de programas de intervención". *Revista de Psicodidáctica*, núm. 10, 2000.Universidad del País Vasco. España. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17501006>

Gómez U. M. (2002). "La formación de habilidades en estudiantes de ingeniería a través de la resolución de problemas de Física". Revista Pedagógica Universitaria V7 N°1. Centro universitario de las Tunas. Cuba. Disponible en <https://www.academia.edu/49177468/La_formaci%C3%B3n_de_habilidades_en_estudiantes_de_Ingenier%C3%ADa_a_trav%C3%A9s_de_la_resoluci%C3%B3n_de_problemas_de_F%C3%ADsica>

Moebs William, Ling Samuel J., Jeff Sanny. (2021) Truman State University and Loyola Marymount University. *University Physics*. Volume I, First Edition.

Municio, J. I. P. y Echeverría, M. del P. P. (2011). "Psicología del aprendizaje universitario". (1st ed.). Ediciones Morata. Disponible en <https://www.perlego.com/book/1926417/psicologa-del-aprendizaje-universitario-pdf>

Rolleri J. L. (2013). "¿Que son los modelos físicos?". *Revista Universidad Autónoma de Querétaro. Valenciana*, núm. 11, enero-junio 2013, pp. 271-288 Universidad de Guanajuato Guanajuato, México. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360335553013>

Repnik R., Bernad P. y Krašna M., (2020). "Teaching physics using programming of simulations". *43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO),* Opatija, Croatia, pp. 556-563.

Torres Merchán, Yaneth N.(2011). "El abordaje de situaciones contextuales para la solución de problemas y la toma de decisiones". *Zona Próxima*, núm. 14, enero-junio, 2011, pp. 126-141. Universidad del Norte Barranquilla, Colombia. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85320028008>

Truyol, M. E., & Gangoso, Z. (2016). "La selección de diferentes tipos de problemas de física como herramienta para orientar procesos cognitivos". Investigações Em Ensino De Ciências, 15(3), 463–484. Disponible en <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/258>

Ulrich Karl T. y Eppinger Steven D. (2012). Diseño y desarrollo de productos. Mc. Graw Hill, ISBN 978-970-10-6936-3, V edición 2012. Disponible en <https://www.academia.edu/47797665/DISE%C3%91O_Y_DESARROLLO_DE_PRODUCTOS_Quinta_edici%C3%B3n>

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Valle, A.; González Cabanach, R.; Cuevas González, Lino M.; Fernández Suárez, A. P. (1998). "Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar". *Revista de Psicodidáctica*, núm. 6, 1998, pp. 53-68 Universidad del País Vasco, España. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17514484006 >

Varen C. & Chang G. (2016). "Experiencia en la enseñanza y aprendizaje de la representación gráfica en la ingeniería civil utilizando modelos a escala (maquetas)". *Universidad de Piura*. Perú. < (10) (PDF) EXPERIENCIA EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA CIVIL UTILIZANDO MODELOS A ESCALA (MAQUETAS) (researchgate.net)>

Eje Temático 3

Competencias a promover en el contexto de carreras científico-tecnológicas para:

3.2. Egreso (genéricas y específicas)

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Convergencia Tecnológica y Sostenibilidad: Formación para el contexto 4.0

Technological Convergence and Sustainability: Training for the 4.0 context

Matías Orué
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Grupo de Investigación en Enseñanza de la Ingeniería – GIEDI, Argentina
morue@frsf.utn.edu.ar

Laura Caliusco
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Grupo Interdisciplinario en Transformación Digital Aplicada – GITDA, Argentina
mcaliusco@frsf.utn.edu.ar

José Stella
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Grupo de Investigación en Enseñanza de la Ingeniería – GIEDI, Argentina
jastella@frsf.utn.edu.ar

Resumen

Este trabajo se enfoca en desarrollar soluciones tecnológicas innovadoras para promover la sostenibilidad en el contexto de la "4ta Revolución Industrial". Se busca integrar tecnologías emergentes como "Internet de las cosas", "Inteligencia Artificial", "servicios en la nube", "fabricación 3D", entre otras, para mejorar la eficiencia y reducir el impacto ambiental. La formación de ingenieros comprometidos con la sostenibilidad es crucial, incluyendo la integración de los ODS en el currículo académico. Los nuevos diseños curriculares contemplan competencias de egreso para enfrentar los desafíos de este escenario revolucionario en lo tecnológico, sumados a tecnologías ya establecidas y fundamentales en los procesos productivos de productos y servicios, como la automatización y la ciberseguridad. Los docentes juegan un papel clave en esta integración. En resumen, se busca la convergencia entre la innovación tecnológica, la sostenibilidad y la formación de profesionales para un desarrollo sostenible en la Industria 4.0, donde lo interdisciplinario toma ineludible relevancia.

Palabras clave: Tecnologías 4.0, Sostenibilidad, Impacto ambiental, ODS, transdisciplinariedad.

Abstract

This work focuses on developing innovative technological solutions to promote sustainability in the context of the "4th Industrial Revolution". The aim is to integrate emerging technologies such as "Internet of Things", "Artificial Intelligence", "cloud services", "3D manufacturing", among others, to improve efficiency and reduce environmental impact. The training of engineers committed to sustainability is crucial, including the integration of the SDGs into the academic curriculum. The new curricular designs contemplate graduation skills to face the challenges of this revolutionary

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

technological scenario, added to already established and fundamental technologies in the production processes of products and services, such as automation and cybersecurity. Teachers play a key role in this integration. In summary, the convergence is sought between technological innovation, sustainability and the training of professionals for sustainable development in Industry 4.0, where the interdisciplinary takes on unavoidable relevance.

Keywords: Industry 4.0, Technologies 4.0, Sustainability, Environmental impact, SDG.

Introducción

La Cuarta Revolución Industrial ha generado un cambio significativo en el panorama industrial, impulsando la necesidad de soluciones tecnológicas que promuevan la sostenibilidad ambiental, social y económica (Schwab, 2017). En este contexto, la integración de tecnologías digitales emergentes como la Internet de las cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA) se vuelve crucial para potenciar la eficiencia y productividad en los procesos industriales (Porter & Heppelmann, 2014).

El enfoque en la sostenibilidad dentro de la Industria 4.0 implica abordar desafíos complejos, como la reducción del impacto ambiental y la optimización de recursos (Weil y colab., 2020). Esto requiere la adopciónde prácticas de producción máslimpias y el uso eficiente de la energía (Hansen y colab., 2019).

La formación de ingenieros comprometidos con la sostenibilidad es esencial para enfrentar estos desafíos. La integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el currículo académico de ingeniería se ha destacado como una estrategia fundamental para promover una visión amplia y comprometida con la sostenibilidad (ONU, 2017) (Spinningenieros, 2021). Asociado a esta misma premisa, podemos observar que los nuevos diseños curriculares de carreras de ingeniería, contemplan competencias de egreso que son congruentes con los ODS; considerando sólo las competencias genéricas propuestas por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina, en su reconocido Libro Rojo (CONFEDI, 2018), sin ahondar en las competencias específicas desarrolladas para cada ingeniería en particular, tenemos como directrices de nuestra premisa las siguientes:

- Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
- Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- Actuar con espíritu emprendedor.

Asimismo, la convergencia entre la innovación tecnológica y la sostenibilidad exige desarrollar competencias específicas en los futuros ingenieros, como habilidades digitales, pensamiento crítico y adaptabilidad (Vanhaverbeke y colab., 2016; Mouzon, L., 2018). Los profesores juegan un papel clave en este proceso, facilitando la integración efectiva de los ODS en la formación (Marín & Ceccarelli, 2018).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

En este trabajo, se aborda la importancia de la integración de tecnologías innovadoras, la formación de profesionales comprometidos con la sostenibilidad y la implementación de prácticas responsables en el contexto de la Industria 4.0, con el objetivo de contribuir al desarrollo sostenible a nivel global. Para ello, se presenta la experiencia de llevar adelante un proyecto de investigación transdisciplinario basado en la aplicación de tecnologías de la Industria 4.0 a un problema en particular.

Desarrollo

En forma conjunta, investigadores pertenecientes al grupo de investigación GIEDI y el centro de investigación CIDISI de la UTN-FRSF, llevaron adelante un proyecto de investigación denominado "MODELIZACIÒN DE SISTEMAS CIBERFISICOS INTELIGENTES APLICADOS A BIOTECNOLOGÌA". Ya desde los comienzos dicho proyecto se creó pensando en la transdisciplinariedad. Si bien el objetivo principal era investigar sobre las nuevas tecnologías que surgían con la llegada de la Industria 4.0, se pensó en hacerlo en un dominio en particular y como resultado obtener herramientas didácticas que pudieran llevarse al aula para transferir dichos conocimientos a los alumnos de las diferentes ingenierías.

1. Principios de la Industria 4.0.

La introducción de técnicas de digitalización, de la comunicación por internet en tiempo real y de la adquisición, análisis y utilización de una enorme cantidad de datos digitalizados en el ambiente industrial, está revolucionando el proceso productivo. El impacto tecnológico, social y económico de estos desarrollos avanzados son tan enormes que el proceso entero está siendo reconocido como la Cuarta Revolución Industrial.

Impulsada por las empresas dedicadas al desarrollo tecnológico como así también requerida por las empresas dedicadas a la producción, esta Cuarta Revolución Industrial tiene un nombre propio: Industria 4.0. Es más una E-volución que una Re-volución, impulsada por la digitalización e informatización de la economía.

Industria 4.0 refiere a la Informática Industrial que está basada en tres pilares científicos-tecnológicos fundamentales: (i) Sistemas ciberfísicos; (ii) Sistemas de comunicación entre componentes industriales que utilizan tecnologías de Internet en tiempo real, y (iii) la realización de procesos industriales como procesos de negocio basados en la exposición y consumo de Servicios por parte de cada CPS a través de las redes de internet industrial (Colombo y colab., 2017).

Los sistemas ciberfísicos industriales combinan el progreso alcanzado en sistemas distribuidos de información y computación con nuevas tecnologías y métodos de digitalización en la ingeniería de diseño, de planificación y gestión, como así también la operación y mantenimiento de productos y sistemas de producción industrial. Se trata entonces de un ambiente industrial en donde todos los posibles actores de la cadena productiva, componentes y sistemas de producción, organizaciones y los recursos humanos son capaces de colaborar, intercambiando datos e información correctamente digitalizadas y codificadas, usando tecnologías de comunicación por internet en tiempo real y buscando alcanzar objetivos propios y también comunes para todos los participantes (Lee, 2015).

2. Definiendo el campo de aplicación.

La Estrategia Nacional de Producción y Consumo Sostenible (MAyDS, 2022) tiene como visión constituir una Argentina más sostenible, inclusiva e innovadora a 2030, cuyos patrones de consumo y producción sostenibles aseguren no dejar a nadie atrás. El objetivo general apunta a promover el desacople del crecimiento económico de la degradación ambiental y del uso intensivo de los recursos,

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

en un proceso de transición justa; alineados al ODS 12 “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles” en la Agenda 2030 de la ONU.

Teniendo esto en mente, se pensó en llevar adelante la investigación en el dominio de la biotecnología, particularmente abordar el problema de la necesidad de cultivar plantas medicinales siguiendo el principio de hidroponía.

Figura 1. Objetivos de Desarrollo sostenible o ODS (Fuente: https://www.un.org/).

Particularmente, la hidroponía es un sistema de cultivo que hace crecer las plantas en una solución de agua con nutrientes. En esta técnica las raíces se sumergen en la solución nutritiva, la cual presenta los macronutrientes y micronutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo (Sambo y colab., 2019). Dado que los sistemas hidropónicos artificiales permiten un manejo más fácil de las plantas y una mejor reproducibilidad con un bajo daño a las raíces y una menor absorción de metabolitos, son ampliamente utilizados para el crecimiento de las plantas (Jung y colab., 2020).

En la literatura se pueden encontrar muchos avances realizados en los últimos años en lo que respecta al diseño e implementación de sistemas hidropónicos automatizados (Modu y colab., 2020). Esto se debe principalmente a que estos tipos de sistemas tienen la ventaja de proporcionar un gran rendimiento, alta eficiencia y no requieren mano de obra especializada. Por otro lado, las tareas que se llevan a cabo en un sistema hidropónico se pueden automatizar fácilmente (Rajeswari y colab., 2018).

Por un lado, la creciente demanda de alimentos, tanto en cantidad como en calidad, ha hecho que los sistemas hidropónicos automatizados sean ampliamente utilizados como método agrícola (Thakur y colab., 2023). Por otro lado, hay un interés particular por las industrias farmacéuticas en cultivar con sistemas hidropónicos plantas medicinales para fabricar diferentes tipos de medicamentos (Atherton & Li, 2023). Uno de ellos es el tipo de medicamentos que se utilizan para el tratamiento de enfermedades crónico-degenerativas. Habiendo analizado ambas alternativas, se decidió comenzar con el diseño e implementación de un Laboratorio de Hidroponía compatible con la Industria 4.0 para el cultivo de plantas medicinales.

3. Ejecución del proyecto

Para llevar adelante el proyecto de investigación se conformó inicialmente un equipo de trabajo compuesto por profesores investigadores con formación en las siguientes disciplinas: bioingeniería, ingeniería en sistemas de información, ingeniería electrónica e ingeniería química.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Como ninguno de los investigadores tenía una formación sólida en tecnologías de la Industria 4.0, la primera actividad fue lograr el entendimiento de esta nueva revolución (Rico y colab., 2023). Si bien existen dos estándares en este contexto, el IIRA y la RAMI4.0. Particularmente, este proyecto se centró en el último estándar. El modelo RAMI4.0 proporciona una descripción estructurada de los elementos principales de un objeto o activo utilizando un modelo tridimensional que consta de tres ejes: 1) el eje "Capas", dividido en seis de ellas que representan la información relevante para la función del activo; 2) el eje "Ciclo de vida y cadena de valor" para representar la vida útil de un activo y su cadena de valor, basado en IEC 62890; y 3) el eje "Niveles de jerarquía" para asignar modelos funcionales a niveles específicos, según las normas DIN EN 62264-1 y DIN EN 61512-1. El cubo de la RAMI puede verse en la siguiente figura.

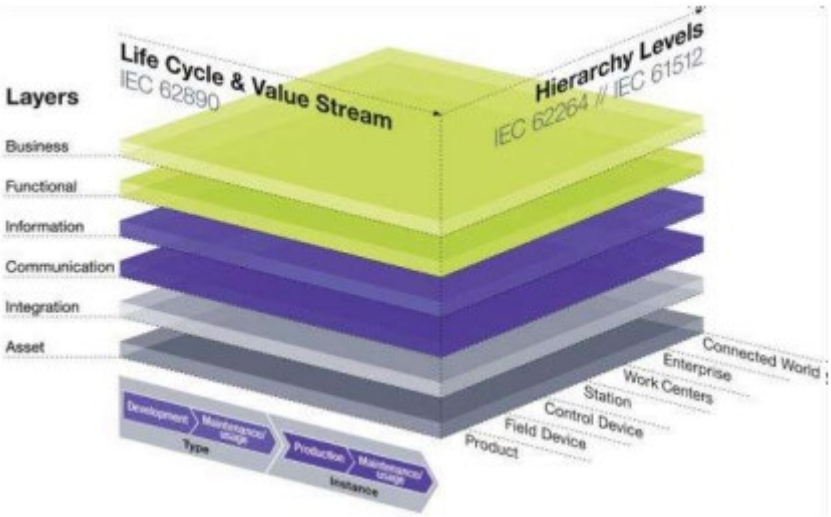


Figura 2. Reference architecture model Industrie 4.0 o RAMI4.0 (Fuente: https://isa-spain.org/).

El eje vertical describe la arquitectura en términos de propiedades y estructuras del sistema con sus funciones y datos específicos de la función en forma de capas. Estas son las seis capas que se utilizan para describir las propiedades estructurales de un activo o combinación de activos:

- Capa negocios: describe la visión comercial del activo
- Capa funcional: describe las funciones (lógica) de un activo (funcionalidad técnica) con respecto a su papel según Industria 4.0.
- Capa información: describe los datos que son utilizados, generados o modificados por la funcionalidad técnica del activo.
- Capa comunicación: describe el acceso según Industria 4.0 a la información (IT) y a las funciones de un activo conectado con otros activos.
- Capa integración: representa la transición del mundo físico al mundo de la información (IT).
- Describe la infraestructura que existe para implementar una función (recurso).
- Capa activo: representa la realidad, es decir, el activo que realmente existe en el mundo físico. Es la realidad material de lo que está virtualmente representado en las capas superiores.

Considerando que la implementación de una solución I4.0 implica una visión integral, es innegable que la implementación de un proyecto de este tipo implica la conformación de un equipo transdisciplinario dividido en subgrupos de trabajo. Teniendo en cuenta esta premisa, se armaron tres

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

subgrupos de trabajo con alumnos de diferentes ingenierías: uno compuesto por un alumno avanzado de ingeniería eléctrica que trabajó en las capas de Activo e Integración, un ingeniero mecánico que trabajó en las capas de Integración y Comunicación, y tres alumnos avanzados de ingeniería en sistemas de información que trabajaron en la capa de Comunicación, Información y Funcional. La capa de negocios fue trabajada por los docentes investigadores quienes definieron el "business" del proyecto que sería la guía de toda la implementación.

Para que los alumnos pudieran intercambiar ideas que los llevará a desarrollar un producto innovador se llevó adelante la técnica de Pensamiento de Diseño o Design Thinking (en inglés). Se pensó en la creación de un prototipo sobre el cual se realizaron pruebas y evaluaciones de diferentes ideas. El prototipo implementado puede verse en la Figura 3 y corresponde a un Laboratorio Automatizado de Hidroponía 4.0. Las ideas surgían de reuniones en las cuales se priorizaban estrategias de implementación orientadas a la solución. Nuevas ideas para encontrar una solución pueden llevar a una comprensión más profunda del contexto del problema, lo que a su vez genera más ideas para la solución (Wiltschnig y colab., 2013).

Figura 3. Prototipo de un Laboratorio Automatizado de Hidroponía 4.0.

Como resultado del trabajo llevado adelante, se desarrolló un proyecto en el marco de la Maestría Binacional en Sistemas Físico-Cibernéticos Industriales y se están llevando a cabo un proyecto final de carrera de ingeniería eléctrica y dos proyectos finales de carrera de ingeniería en Sistemas de información. Como puede verse en el párrafo anterior la característica de todos los proyectos es que comparten una capa. Es muy difícil determinar los límites de cada capa. De ahí que una implementación de este tipo obliga a la conformación de un equipo de trabajo transdisciplinar y los futuros ingenieros deben estar preparados para ello.

4. Desafíos

La cuarta revolución industrial, en conjunto con los principios de sostenibilidad plantean el desafío de formar profesionales en ingeniería con capacidades para afrontar los cambios que se están produciendo y prepararlos para los trabajos que todavía no han sido creados con capacidades para la innovación, creatividad y flexibilidad. Para potenciar dichas capacidades se pensó en un espacio de trabajo abierto que favoreciera la comunicación de las personas que iban a trabajar en el proyecto. Los

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

alumnos tenían la libertad de coordinar entre ellos los horarios de trabajo, siempre respetando ciertas normas de convivencia del lugar.

Los investigadores a cargo de llevar adelante el proyecto tuvieron que potenciar sus habilidades de moderación, mediación, asociación y transferencia dado que la transdisciplinariedad surge cuando los participantes interactúan en una discusión y diálogo abiertos, dando igual peso a cada perspectiva y relacionándolos entre sí. Es muy difícil en este contexto manejar la abrumadora cantidad de información involucrada y la inconmensurabilidad de los idiomas especializados en cada campo de experiencia. Llegar a un entendimiento entre todas las partes muchas veces se hacía muy complejo.

Conclusiones

En la industria 4.0 y la transformación digital sostenible, todos los ingenieros de las diferentes disciplinas tendrán que desarrollar su talento, para propiciar un amplio desarrollo de competencias, actitudes y experiencias tanto digitales como de innovación, emprendimiento y creatividad que los preparen competencialmente para su futuro profesional y favorezca su empleabilidad. En este contexto la educación de las nuevas tecnologías es un desafío a enfrentar y requiere de nuevos modelos de enseñanza orientados a la enseñanza de técnicas y práctica, enfocadas en competencias. Los docentes universitarios deben llevar a las aulas la experiencia, la práctica, las herramientas y los retos para enseñar haciendo y construyendo, basados en las tendencias y tecnologías actuales. Con esto en mente, se llevó a cabo un proyecto de investigación del cual participaron alumnos de diferentes ingenierías: eléctrica, mecánica y sistemas. Como resultado se obtuvo un producto compatible con los lineamientos de la Industria 4.0 en sintonía con los ODS, el cual consiste en un Laboratorio de Hidroponía Automatizado 4.0. Con este proyecto los alumnos no sólo aprendieron nuevas tecnologías sino cómo aplicarlas para la mejora del medioambiente. Los ingenieros formados de esta manera serán agentes activos de la sostenibilidad y tendrán una visión transformadora de nuestro planeta y sus habitantes.

Referencias

Hansen, H., Smith, J., & Turner, K. (2019). Sustainable Manufacturing Practices in the Era of Industry 4.0. Journal of Sustainable Engineering, 12(3), 45-58.

Marín, L., & Ceccarelli, M. (2018). Integrating Sustainable Development Goals (SDGs) into Engineering Education. Sustainable Engineering Journal, 8(1), 112-125.

ONU. (2017). Agenda 2030 for Sustainable Development. United Nations. https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld

Spinningenieros. (2021). Integrating Sustainable Development Goals (SDGs) into Engineering Education. Sustainable Engineering Journal, 5(1), 78-92.

Porter, M., & Heppelmann, J. (2014). How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. Harvard Business Review, 92(11), 65-88.

Schwab, K. (2017). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum.

Vanhaverbeke, W., Chesbrough, H., & West, J. (2016). Open Innovation: Researching a New Paradigm. Oxford University Press.

Mouzon, L. (2018). Preparing Engineers for Industry 4.0: Challenges and Strategies. International Conference on Engineering Education, Proceedings, 25-32.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Weil, M., Sanchez, P., & Smith, A. (2020). Sustainable Solutions for Industry 4.0 Challenges. International Journal of Sustainable Manufacturing, 15(2), 78-92.

CONFEDI, Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (2018). Libro Rojo: Estándares de segunda generación para ingeniería, Argentina, 2018.

Sambo, P., Nicoletto, C., Giro, A., Pii, Y., Valentinuzzi, F., Mimmo , T., Lugli, P., Orzes, G., Mazzetto, F., Astolfi, S., Terzano, R. y Cesco, S. Hydroponic solutions for soilless production systems: issues and opportunities in a smart agriculture perspective. Frontier Plant Science, 10, pp.923, 2019.

Jung Eek Son, Hak Jin Kim, Tae In Ahn, Chapter 20 - Hydroponic systems, Editor(s): Toyoki Kozai, Genhua Niu, Michiko Takagaki, Plant Factory (Second Edition), Academic Press, pp. 273-283, 2020.

Modu, F., Adam, A., Aliyu, F., Mabu, A., Alhaji Musa, M. A Survey of Smart Hydroponic Systems. Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal. 5. pp. 233 - 248, 2020.

Rajeswari, A., Saipriya, S. A survey on Hydroponic methods of smart farming and its effectiveness in reducing pesticide usage. International Journal of Pure and Applied Mathematics, vol. 119, no. 12, pp. 1503-1510, 2018.

Thakur, P., Malhotra, M. Role of IOT in Automated Hydroponic System: A Review. En: Dutta, P., Chakrabarti, S., Bhattacharya, A., Dutta, S., Piuri, V. (eds) Emerging Technologies in Data Mining and Information Security. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 491. Springer, Singapore, 2023.

Atherton, H, Li, P. Hydroponic Cultivation of Medicinal Plants—Plant Organs and Hydroponic Systems: Techniques and Trends. Horticulturae. 9. 349, 2023.

Colombo, A. W., Karnouskos, S., Kaynak, O., Shi, Y., & Yin, S. (2017). Industrial Cyberphysical Systems: A Backbone of the Fourth Industrial Revolution. IEEE Industrial Electronics Magazine, 11(1), 6– 16. doi:10.1109/mie.2017.2648857.

Lee, Jay & Bagheri, Behrad & Kao, Hung-An. (2014). A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. SME Manufacturing Letters. 3. 10.1016/j.mfglet.2014.12.001.

Rico, M.; Caliusco, Ma. L.; Galli, Ma. R.; Taverna, Ma. L. Revisión del significado del concepto de Industria 4.0 y los desafíos asociados a las tecnologías y sistemas de información. Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação. 2023.

Wiltschnig, Stefan; Christensen, Bo; Ball, Linden (2013). «Collaborative problem–solution co-evolution in creative design». Design Studies 34: 515 – 542.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Competencias de egreso. Comunicarse con efectividad… ¿cómo?

Graduation competencies. Communicate effectively… how?

Presentación: 04/06/2024

Mónica Bussetti
Universidad Nacional de San Luis (UNSL), Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA), Argentina
monicabussetti@gmail.com

Daniela Lourdes Díaz Gabutti
Universidad Nacional de San Luis (UNSL), Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA), Argentina
danielalourdesdiazgabutti@gmail.com

Carlos Emmanuel Absch Guillaumín
Universidad Nacional de San Luis (UNSL), Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA), Argentina
emanuelabsch@gmail.com

Resumen

Este trabajo propone una revisión del proceso que se ha llevado a cabo en la FICA (UNSL) en los últimos veinte años con relación a la enseñanza de las competencias comunicativas en las carreras de Ingeniería. Inicialmente se trabajaba con cursos de nivelación, más adelante se crearon asignaturas específicas y, finalmente, en 2023, se quitaron las asignaturas específicas de la currícula obligatoria. Al mismo tiempo, la Facultad introdujo modificaciones con relación a la modalidad y contenido de los programas de todas las asignaturas. Así, por ejemplo, en cada programa se debe hacer referencia al aporte que se espera hacer desde la materia a las competencias de egreso, dentro de las cuales se destaca la comunicación efectiva.

En este contexto, a partir de la creación de un Programa de Escritura, se propuso como tarea inicial realizar un relevamiento para indagar acerca justamente de los aportes de las asignaturas a las competencias de egreso.

Los principales resultados indican que son muy pocos los programas que hacen referencia a competencias comunicativas, pero que, sin embargo, en todos se plantea que los estudiantes deberán desarrollar tareas relacionadas.

En función de esos resultados, se presentan las propuestas que se llevarán adelante desde el Programa de Escritura.

Palabras clave: competencias comunicativas – ingeniería – alfabetización académica

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Abstract

This paper proposes to review the process carried out at FICA (UNSL) in relation to the teaching of communication skills in Engineering careers over the last twenty years. Initially, there were remedial courses, later specific subjects were created and, finally, in 2023, specific subjects were removed from the mandatory curriculum.

At the same time, the institution introduced modifications in the modality and content of the programs of all subjects. Thus, for example, in each program reference must be made to the contribution that the subject is expected to make to the graduation competencies, within which effective communication stands out.

In this context, based on the creation of a Writing Program, it was proposed as an initial task to carry out a survey to investigate precisely the contributions of the subjects to the graduation competencies.

Main results indicate that there are very few programs that refer to communicative competencies, but that, however, all of them propose that students must develop related tasks.

Based on these results, this paper presents the proposals that the Writing Program will carry out.

Keywords: communication skills- engineering - academic literacy

Introducción

La Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA), perteneciente a la Universidad Nacional de San Luis (UNSL), tiene sede en la ciudad de Villa Mercedes de la provincia de San Luis. Desde su creación -en 1975- hasta 2012, se denominó Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico Sociales (FICES). Desde sus inicios, la entonces FICES se enfocó en ofrecer carreras relacionadas con el medio socio productivo. Así, a lo largo de los años, la oferta de carreras de ingeniería se fue ampliando desde las iniciales Ingeniería Agronómica e Ing. Electromecánica a Ing. Industrial, Química, en Alimentos, Electrónica, Industrial y Mecatrónica.

A comienzos de la década de dos mil, los planes de estudio de varias de esas carreras comenzaron a introducir modificaciones orientadas a acercarse a los estándares que empezaban a tomar forma y que servirían para la acreditación de las carreras. Justamente, a partir de la Resolución 1232/01 del Ministerio de Educación de la Nación, se determinó, entre otras cosas, que: “El plan de estudios debe incluir actividades dirigidas a desarrollar habilidades para la comunicación oral y escrita”.

En consecuencia, a partir de 2003, por ejemplo, un nuevo Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Industrial incluyó la asignatura Comprensión y Producción de Textos, destinada a trabajar sobre las competencias lingüísticas necesarias para que los estudiantes pudieran producir e interpretar textos complejos, orales y escritos; en particular textos de nivel universitario y relativos al campo de la ingeniería. Posteriormente, a medida que otras carreras comenzaban a adecuar sus planes de estudio, la asignatura se incorporó también a la currícula de Ingeniería Electromecánica, Mecatrónica y Electrónica.

Para trabajar los contenidos mínimos previstos, en las primeras ediciones de la asignatura se trabajó con docentes del área de Letras y con un enfoque lingüístico. Sin embargo, a medida que el equipo docente se fue consolidando e interiorizándose en la temática mediante la participación en

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

eventos académicos y tomando contacto con asignaturas similares que se dictaban en otras Universidades, el soporte conceptual se reorientó hacia el enfoque de la alfabetización académica.

Ese esquema se mantuvo hasta 2023, cuando se modificaron nuevamente los planes de estudio. Si bien la asignatura sigue vigente, pasó a formar parte de un grupo de asignaturas optativas. En este escenario y a partir de la creación de un Programa de Escritura en la Facultad, se plantea un estudio orientado a estudiar los programas de las asignaturas para conocer los aportes que desde cada materia se proponen con relación a las competencias de egreso relacionadas con la comunicación efectiva.

Desarrollo

Desde el marco conceptual de la alfabetización académica, una primera decisión teórico-metodológica implica poner en cuestión la idea acerca de que los estudiantes de nuevo ingreso debieran llegar a la Universidad con un manejo eficiente de ciertas competencias que se entienden como necesarias: tomar apuntes, redactar coherentemente, reformular sin tergiversar, comprender y producir textos complejos y ecuaciones igualmente complejas, etc. La validez de esa noción queda cuestionada claramente si se considera que las competencias a que se hace referencia resultan claramente necesarias en el nivel superior, pero no necesariamente en el nivel medio. Entonces, ¿cómo podría el nivel medio enseñar y evaluar competencias que no se requieren para ese nivel?

La conclusión lógica es que la Universidad debe reconocer como propias las tareas relacionadas con la introducción de los estudiantes de nuevo ingreso en una comunidad disciplinar y, en consecuencia, debe hacerse cargo de enseñarlas.

En segundo lugar, se requiere por parte de los docentes analizar críticamente las propias pautas de evaluación y aprovecharlas para explicitar de qué manera deberían construirse los textos, dar a conocer consignas, criterios de evaluación y demás. Cuando un docente de primer año solicita cualquier trabajo escrito, en general espera que responda a las características de un texto académico-científico: coherente, cohesivo, con desarrollo de enunciados relacionados entre sí, con recursos retóricos propios de la disciplina (descripción, explicación, ejemplificación, reformulación, ampliación, entre otros). Sin embargo, no siempre se ha enseñado a los estudiantes cómo hacerlo ni se explicita qué se espera.

En tercer lugar, es importante tener en cuenta las cuatro tendencias que muestra la escritura de los universitarios noveles, de acuerdo con Carlino (2003):

1. La dificultad para escribir teniendo en cuenta la perspectiva del lector
2. El desaprovechamiento del potencial epistémico de la escritura
3. La propensión a revisar los textos sólo en forma lineal y centrándose en aspectos locales y poco sustantivos
4. La dilación o postergación del momento de empezar a escribir.

Sin embargo, como también señala Carlino, estas cuatro “predisposiciones” de los universitarios están relacionadas y no son sólo suyas. Se requiere, por lo tanto, tenerlas en cuenta para repensar las condiciones pedagógicas en las que se pide a los alumnos que escriban (2004a)

En este marco, la propuesta de la asignatura se asienta sobre los lineamientos de la alfabetización académica. En palabras de Carlino (2010): “Señala el conjunto de nociones y estrategias necesarias

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

para participar en la cultura discursiva de las disciplinas, así como en las actividades de producción y análisis de textos requeridas para aprender en la Universidad".

Como también señala Carlino (Ibidem), es responsabilidad de los docentes introducir a los estudiantes en esa nueva cultura disciplinar. En otras palabras, leer y producir textos académicos son tareas que tienen distintas implicancias en distintas disciplinas: no se trata de competencias genéricas y su aprendizaje está íntimamente ligado al aprendizaje de los contenidos propios de cada disciplina. Obviamente, por más solvente que pueda ser un estudiante de Abogacía en la lectura de un Código, esa competencia resulta difícilmente trasladable a la lectura de un manual de Física, y viceversa.

En términos ideales, entonces, quizá la mejor manera de abordar la enseñanza de las competencias comunicativas implicaría el trabajo conjunto entre docentes del área de comunicación y los docentes disciplinares; o centrada en docentes disciplinares que tomaran la decisión de hacerse cargo de enseñar a leer y escribir en la disciplina.

En ausencia de esas dos posibilidades, en la asignatura Comprensión y producción de textos se tomó la posición de trabajar considerando dos grandes bloques: lectura y escritura. En otras palabras: leer para aprender y escribir para aprender y comunicar lo aprendido. Considerando lo anteriormente expuesto, en la materia se propuso una metodología de taller que implica un énfasis importante sobre un esquema de actividades prácticas que busca profundizar en las habilidades y competencias relacionadas a partir de textos ligados a distintos aspectos de la Ingeniería para que los estudiantes puedan mejorar sus competencias comunicativas, especialmente en lo referido a la comprensión y producción de textos como herramientas para su desarrollo académico y profesional.

Globalmente, los objetivos de la materia se orientan al trabajo con herramientas destinadas a que los estudiantes conozcan y puedan desarrollar estrategias para la lectura comprensiva y producir textos adecuados, coherentes, cohesivos, correctos y relevantes; y el manejo de distintas secuencias textuales, adecuadas a distintos contextos comunicativos.

Desde 2004 a 2023 se trabajó con estudiantes de Ing. Electrónica, Electromecánica, Industrial y Mecatrónica con ese esquema y sobre textos relacionados con la ingeniería[5].

En 2023, mediante una nueva modificación de los planes de estudio, la asignatura "Comprensión y producción de textos" dejó de ser obligatoria y pasó a integrar un bloque llamado "Formación humanística y social" que los estudiantes deben acreditar como aprobado antes del cuarto año de la carrera.

En lo que compete específicamente a este trabajo, la competencia relacionada con "comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica" se desagrega en el primer nivel en:

- Expresar las propias ideas de forma estructurada e inteligible, interviniendo con relevancia y oportunidad tanto en situaciones de intercambio, como en más formales y estructuradas
- Comunicar correcta y claramente lo que se solicita en escritos breves con utilización de texto y gráficos.

En un segundo nivel, en:

- Tomar la palabra con facilidad, convicción y seguridad y adaptar el discurso a los distintos públicos y las exigencias formales requeridas

[5] Pueden consultarse detalles en Bussetti (2020)

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

- Comunicarse con soltura por escrito, estructurando el contenido del texto y los apoyos gráficos para facilitar la comprensión e interés del lector en escritos de extensión media

Y, finalmente, en el tercer nivel, en:

- Resultar convincente mediante la comunicación escrita y gráfica, demostrando un estilo propio en la organización y expresión del contenido en un proyecto completo de ingeniería

En este contexto y a partir de la creación del Programa de Escritura FICA, se planteó un relevamiento orientado a conocer de qué manera los programas de las asignaturas correspondientes a los dos primeros años de las carreras abordan las competencias comunicativas.

Para ello, se conformó el corpus de estudio con los programas de las cincuenta y cinco asignaturas y se diseñó un instrumento de análisis que se centró en las siguientes dimensiones:

a) Referencias o menciones relativas a competencias comunicativas

b) Información acerca de si se espera que los estudiantes produzcan textos

c) Tipos de textos que se requieren

d) Información acerca de las formas de evaluación

e) Información acerca de articulaciones horizontales previstas

Luego el equipo del Programa de Escritura analizó los programas. Las observaciones se registraron en documentos Word que fueron luego exportados a una planilla de cálculo para su procesamiento. Se presentan a continuación los resultados del relevamiento.

a) Referencias o menciones relativas a competencias comunicativas

Del total de programas considerados, sólo un 25% hace referencia a competencias relacionadas con la escritura, mientras que un 18% menciona competencias de lectura y apenas un 14% habla de competencias relacionadas con la oralidad.

Específicamente, diez de los programas analizados afirman que está entre los objetivos de aprendizaje previstos la competencia “comunicarse con efectividad”. Otros seis programas refieren a competencias de lectura, con formulaciones como la que sigue:

- “Los estudiantes deben leer los textos”

Otras formulaciones, más complejas, permiten inferir alguna preocupación específica de los equipos docentes, por ejemplo:

- “Fortalecer la práctica de la lecto-escritura disciplinar, en el quehacer de un futuro profesional activo, crítico, comprometido en el proceso de aprendizaje”
- “Desarrollar competencias de comunicación oral y escrita y la utilización del vocabulario propio de la disciplina”
- “Las habilidades de comunicación oral y escrita se desarrollan con la presentación de trabajos escritos realizados según las consignas planteadas. La comunicación oral se desarrolla con la presentación grupal del trabajo realizado durante el cuatrimestre”
- “esta asignatura tiene como objetivo principal posibilitar la formación de lectores autónomos, críticos y competentes”

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

b) Información acerca de si se espera que los estudiantes produzcan textos

El 100% de los programas expresa que se espera que los estudiantes produzcan textos escritos y un porcentaje algo menor, que produzcan textos escritos y orales.

c) Tipos de textos que se requieren

En cuanto al tipo de textos que se espera que los estudiantes produzcan, además de respuestas de parciales y prácticos, sólo se encontró información al respecto en veintiséis de los cincuenta y cinco programas analizados.

Considerando los programas en los que se aportan precisiones al respecto, los trabajos que más habitualmente se prevén son los informes de laboratorio e informes de prácticos. Esto es coherente con la organización curricular de los planes de estudio, que suelen concentrar las asignaturas consideradas "básicas" en los primeros cuatrimestres. Cabe tener en cuenta también que este tipo de informes en general se construye a partir de un formato o plantilla y que la tarea de los estudiantes suele consistir principalmente en consignar datos, no en redactar respuestas o desarrollar explicaciones.

Considerando la cantidad de menciones, en segundo lugar aparecen los trabajos grupales. Por el contexto se deduce que se trata de textos escritos, aunque en los programas no es posible advertir muchas precisiones con relación al tipo de texto o la forma de construirlo. Sí se encontraron algunas afirmaciones, por ejemplo:

- "un trabajo integrador (grupal) que incluye un mapa conceptual, además de una presentación oral de una problemática"
- "un trabajo académico de manera grupal"

Se encontraron también referencias a que se solicita que los estudiantes presenten mapas conceptuales e infografías y un número similar de programas que indican que los estudiantes deberán presentar informes de lectura o informes descriptivos.

En el siguiente gráfico se muestran los totales.

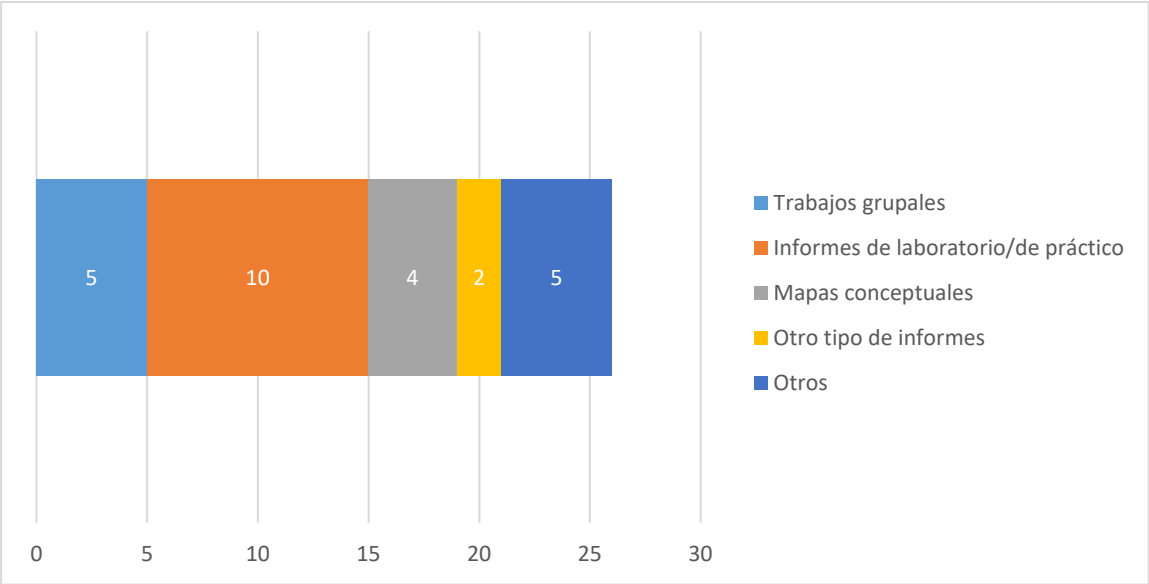


Gráfico 1: Tipo de trabajos que se solicitan. Elaboración propia.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

A los fines del análisis propuesto, resulta interesante considerar algunas expresiones encontradas en el análisis de programas que en el estudio cuantitativo se han agrupado en la categoría "Otros". Por ejemplo:

- "La tercera evaluación parcial se denomina Domiciliaria y consiste en la elaboración de un documento de texto expositivo, tipo explicativo/argumentativo, en un momento determinado (fin de cuatrimestre). Se realizará en grupos de estudiantes (equipos de al menos tres estudiantes) que hayan aprobado las dos primeras evaluaciones parciales La redacción y escritura planificada se basa en consignas dadas por los docentes y sobre las que los estudiantes se preparan. Es prioritario ejercitar la confianza individual y grupal puesta de manifiesto, para dar y darse evidencia que se estudió sobre el tema. También la adecuación en contenidos y forma, en el contexto académico propio de la asignatura y del área curricular."
- "Se realizará un trabajo experimental utilizando el método científico que incluirá un informe siguiendo las pautas usuales de una publicación científica (título, resumen, introducción, materiales y métodos, resultados, discusión, conclusión, bibliografía)."
- "Cuando se realicen charlas o conferencias, los estudiantes deberán realizar un informe final donde se integren los aportes de las disertaciones de los profesionales con los contenidos teóricos trabajados en clase, siguiendo las pautas establecidas por la cátedra."

d) Información acerca de las formas de evaluación

En cuanto a las formas de evaluación previstas para los textos que se solicitan, sólo en diez programas se realizan consideraciones al respecto. Cuatro de los programas considerados afirman que se usarán rúbricas, otros cuatro mencionan "evaluación formativa" o "evaluación sumativa" y otros dos programas hacen referencia a "exámenes tradicionales".

e) Información acerca de articulaciones horizontales previstas

Esta variable se incluyó en el análisis a fin de observar las posibilidades de articulaciones que pudieran colaborar con los objetivos que se orientan a favorecer las competencias comunicativas. Sin embargo, en ninguno de los programas analizados se encontraron afirmaciones al respecto.

Comunicarse con efectividad, ¿cómo?

A partir del análisis de la información precedente, pareciera claro que se requiere desarrollar acciones institucionales orientadas a que efectivamente pueda aportarse al desarrollo de las competencias comunicativas en las asignaturas.

Desde el punto de vista teórico, (Carlino, op cit) enseñar a leer y a escribir en la disciplina sería la mejor manera de aportar al aprendizaje. Sin embargo, también está claro que para lograrlo se requiere más que enunciar un objetivo. Por el contrario, implicaría que cada docente asuma una responsabilidad que en general se considera que excede al rol de enseñar contenidos "específicos".

Teniendo en cuenta la información obtenida a partir del relevamiento, todas las asignaturas esperan que los estudiantes produzcan textos eficaces. Sin embargo, apenas un cuarto de los programas hace alguna referencia a competencias de escritura. De esto se deduce que la mayoría de los docentes espera que los estudiantes ingresen a la Universidad ya munidos de las competencias necesarias para producir esos textos. Sin embargo, se trata de tareas que en general resultan inéditas para los estudiantes de nuevo ingreso y que, en consecuencia, se requiere un profundo proceso de aprendizaje por su parte y de explicitación y acompañamiento por parte de los docentes.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Con relación a los programas que mencionan explícitamente algunas competencias comunicativas, resta por investigar las maneras de abordarlas, ya que, como se viera, ese aspecto aparece explicitado en una muy pequeña parte de lo analizado.

El tipo de texto que más se requiere, de acuerdo con la información relevada, sería el informe. Aquí se plantea también el interrogante acerca de cómo se explicitan las tareas, de qué tipo de informes se trata, si las características son homogéneas en las diversas asignaturas, cómo se evalúan, etc.

Con relación al mismo aspecto, llama la atención que se requiera a los estudiantes utilizar mecanismos de representación de la información como mapas conceptuales o infografías. Por un lado, porque resultan recursos interesantes para dar cuenta de la comprensión de los contenidos; por otro lado, porque implican una complejidad mayor que un resumen o síntesis. También aquí se plantean interrogantes con relación a las indicaciones o consignas que se brindan previamente, las formas de evaluación y demás.

Si bien cuantitativamente resultan poco significativos, cabe también tener en cuenta que en algunos programas de estudio se presentan propuestas de una complejidad y profundidad muy interesantes. Sin embargo, se requeriría más información al respecto, por ejemplo, las formas concretas en las que se objetivan, los resultados que se obtienen y demás.

Esto es particularmente significativo si se tiene en cuenta la idea de madurez pedagógica (Prieto Castillo, 1994; Bongiovanni, 2013), esto es, preguntarse por el nivel de apropiación de cada docente con relación al contenido a enseñar y también con relación a las herramientas comunicativas que se utilizan. En otras palabras, cabe preguntarse por el nivel de apropiación de los equipos docentes de, por ejemplo, Física I con relación a las infografías como herramienta de representación de información e instrumento de evaluación de los aprendizajes.

Acciones desde el Programa de Escritura

Considerando los objetivos del Programa y los resultados del relevamiento, la siguiente iniciativa se orienta a trabajar sobre el tipo de texto más requerido en los primeros años: el informe.

Al respecto, se propone en primer lugar un trabajo con los equipos docentes para determinar qué características tienen los informes que se solicitan y analizar posibilidades de que pueda diseñarse un formato común, al menos para cada carrera[6].

Una vez llevado a cabo ese paso, se podrían desarrollar instancias específicas (talleres, por ejemplo) destinadas a estudiantes de nuevo ingreso o a quienes tengan dificultades para realizar esas tareas.

Conclusiones

El camino recorrido por la FICA puede analizarse como ilustrador de la preocupación que existe en el ámbito universitario por el trabajo en torno a las competencias comunicativas.

También resulta indicativo de las tensiones siempre presentes durante el diseño y modificación de los planes de estudio entre las asignaturas consideradas más específicas y las que se orientan a competencias más transversales.

[6] A la fecha de envío de este trabajo se está llevando a cabo un relevamiento orientado a recabar información con relación a los distintos tipos de informes que solicitan los docentes de las asignaturas básicas. Esta acción forma parte del programa de trabajo implementado por el Programa de Escritura para el año en curso.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

En este marco, es de esperar que la creación del Programa de Escritura, si resulta una alternativa que se sostenga en el tiempo, colabore para que efectivamente se tengan en cuenta en cada propuesta las competencias comunicativas. Sin embargo, nadie puede enseñar aquello que no domina o comprende, por lo tanto, se requiere también un trabajo de los docentes al menos para explicitar qué se pretende en cada trabajo que se propone a los estudiantes y respecto de las maneras de evaluar y revisar sus producciones, de manera que puedan efectivamente servir como guía para promover nuevos aprendizajes.

Referencias

Bongiovanni, P. (2013) "La madurez pedagógica" Disponible en https://www.educomunicacion.com/2013/06/lamadurez-pedagogica.html

Bussetti, M. y López Piatti, A. L. (2022) "ABP, una puerta hacia la internacionalización" VIII Jornadas Nacionales de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas, UTN, FR San Nicolás

Bussetti, M. (2020) "Escritura y producción de conocimiento en las carreras de ingeniería de la FICA-UNSL" Ponencia presentada en las VII Jornadas Nacionales de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas, UTN, FR Tucumán

Carlino, P (2010) [2005] Escribir, leer y aprender en la Universidad. Una introducción a la alfabetización académica. FCE, Buenos Aires

Carlino, P (2004 a) "El proceso de escritura académica: cuatro dificultades de la enseñanza universitaria", Educere, Revista Venezolana de Educación, Vol. 8 Nº 26. Universidad de Los Andes, Mérida, 321-327.

Carlino, P (2004 b) "Escribir a través del currículum: tres modelos para hacerlo en la Universidad" en Lectura y vida. Revista Latinoamericana de Lectura, Año 25, Nº1, 16-27

Ministerio de Educación de la Nación (2001) Resolución 1232/01. Educación Superior, incorporación de títulos. BO: 28 de diciembre de 2001.

Prieto Castillo, D (1994) "Notas sobre la madurez pedagógica". Disponible en https://prietocastillo.com/textos/2/Notassobrelamadurezpedagógica.pdf

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Evaluación de competencia de comunicación escrita en materias de la Facultad de Ingeniería Química (UNL)

Assessment of written communication competence in subjects of the Faculty of Chemical Engineering (UNL)

Adriana A. Acosta
Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería Química, Santiago del Estero 2829, (3000) Santa Fe, Provincia de Santa Fe, Argentina
aacosta@fiq.unl.edu.ar

Andrea S. Farré
Universidad Nacional de Río Negro, Laboratorio de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales, San Carlos de Bariloche, Provincia de Río Negro, Argentina
asfarre@unrn.edu.ar

Graciela Olmos
Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería Química, Santiago del Estero 2829, (3000) Santa Fe, Provincia de Santa Fe, Argentina
gvolmos@fiq.unl.edu.ar

Romina Biotti
Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería Química, Santiago del Estero 2829, (3000) Santa Fe, Provincia de Santa Fe, Argentina
romina.biotti@fiq.unl.edu.ar

Resumen

El enfoque por competencias implica una formación donde los y las estudiantes universitarios/as construyan conocimientos, adquieran habilidades, aptitudes y actitudes. La competencia en la comunicación escrita es fundamental y surge de la lingüística, donde se la ve como un conjunto de capacidades, habilidades y saberes que posee la persona para expresarse de forma escrita en diferentes contextos. El objetivo de este trabajo fue aplicar rubricas para la evaluación de la competencia de comunicación escrita en seminarios realizados por los estudiantes en la materia Química Vegetal y del Suelo para mejorar la construcción, análisis y comprensión de texto que son habilidades fundamentales en el estudio de carreras universitarias. Los resultados que se obtuvieron confirman la necesidad de insistir en el aprendizaje de la escritura como una competencia necesaria en el perfil del futuro profesional y no darla por sobreentendida en el nivel universitario.

Palabras clave: competencia, comunicación escrita, rúbrica

Abstract

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

The competency-based approach involves education where university students build knowledge, acquire skills, abilities, and attitudes. Competence in written communication is fundamental and arises from linguistics, where it is seen as a set of capacities, skills, and knowledge that a person possesses to express themselves in writing in different contexts. The objective of this work was to apply rubrics for the evaluation of written communication competence in seminars conducted by students in the subject of Plant and Soil Chemistry to improve the construction, analysis, and understanding of text, which are fundamental skills in the study of university careers. The results obtained confirm the need to insist on the learning of writing as a necessary competence in the profile of the future professional and not to take it for granted at the university level.

Keywords: Competency, Written communication, Rubric

Introducción

El enfoque por competencias (EBC) implica una formación que asegure que los y las estudiantes universitarios/as construyan conocimientos (saber) a la vez que adquieran habilidades (saber hacer), aptitudes (poder hacer) y también actitudes (querer hacer). De esta manera se garantizaría alcanzar las competencias que se requieren en un tiempo dado, es decir, las necesarias para que los y las estudiantes puedan saber ser profesionales de su tiempo. Hay que diferenciar la formación basada en competencias con la competitividad, aprender a ser competente es formarse en la concepción personal, cultural y socio-laboral, que implique hacer el bien de manera cooperativa (Salas Perea, R. 2012).

Dentro de las competencias existe una diferenciación según el grado de generalidad, entre genéricas y específicas. Las genéricas son un conjunto de saberes comunes que los y las estudiantes debieran construir a lo largo de su paso por la universidad independientemente de los estudios cursados. En nuestro país, las competencias genéricas se subdividen en: 1) tecnológicas, y 2) sociales, políticas y actitudinales. En tanto las específicas están determinadas por las actividades reservadas definidas por los alcances de la carrera de Ingeniería que se curse (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, 2018).

Específicamente, la competencia en la comunicación escrita es fundamental y surge de la lingüística, donde se la ve como un conjunto de capacidades, habilidades y saberes que posee la persona para expresarse de forma escrita en diferentes contextos. La importancia de esta competencia es básica y principal en los y las estudiantes universitarios, dado que la gran mayoría de las actividades académicas se centran en concretar por escrito las ideas, opiniones y conocimientos. Esta competencia se demuestra en las respuestas de un examen, en informes, en la redacción de textos académicos, las cuales no sólo transmiten la información que se solicita sino también la forma de cómo se expresa y desempeña un estudiante. (Martinez-Huaman, et al .,2022).

El EBC implica entonces que los planes de estudio tengan una configuración que debe velar por su construcción con un balance entre los saberes científicos, tecnológicos, de gestión y actitudinales devenidos de la formación humanística. Por otra parte, deberían adecuarse las modalidades, métodos de enseñanza y las formas de evaluación que, en todos los casos, deberían alejarse de los enfoques tradicionales que promueven la repetición de contenidos conceptuales o de técnicas procedimentales.

La forma de evaluar es un aspecto fundamental en el EBC y en cualquier enfoque que se aleje de la enseñanza tradicional. Esto es así porque la evaluación estructura tanto las prácticas de enseñanza como la aproximación de los y las estudiantes a las diferentes asignaturas. En general, homologan la evaluación a la acreditación y estudian a partir del conocimiento y prácticas validadas en los exámenes. Así, lo que llaman evaluación estructura los aprendizajes, produciendo un recorte curricular (Litwin, 2008). En el caso de

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

específico del EBC, Tobón (2013), plantea que la evaluación debe proponerse como un proceso continuo, que no está al final, sino que debe planificarse en forma paralela a la enseñanza.

Sanmartí (2007) señala que no existen instrumentos de evaluación ni buenos, ni malos, sino adecuados o no a los propósitos educativos y en este caso a las competencias a construir. Si como instrumento de evaluación, se recurre a exámenes acumulativos y periódicos, que se concentran en la información, los y las estudiantes se enfocarán en las respuestas "correctas", en solamente saber, y no en saber hacer, poder hacer y saber ser. En forma diferente en este enfoque, los instrumentos deben posibilitar que los y las estudiantes se orienten hacia el aprendizaje, hacia la mejora y que afecten positivamente en relación a los esfuerzos realizados. Para ello, hay que informar de manera clara y continua sobre sus progresos en relación a las competencias que va desarrollando durante el proceso de aprendizaje y no únicamente al final, considerando la evaluación de resultados como la consecuencia de todas las actividades realizadas en el transcurso de la asignatura. La evaluación, entonces, debe ser tomada como un proceso sistemático, intencional y continuo de recogida de información análisis, interpretación y valoración de la misma, en base a criterios, cuya finalidad es la toma de decisiones en relación al objeto evaluado.

Dentro de los instrumentos de posible uso, en este trabajo nos centraremos en las rúbricas. Las mismas han sido señaladas además de como instrumento de evaluación, como un excelente recurso para el aprendizaje, debido a que permiten al estudiante reflexionar sobre la retroalimentación proporcionada. Es decir, la evaluación con rúbrica así entendida iría más allá de la constatación de los resultados permitiendo al estudiantado identificar sus fortalezas y debilidades.

En forma genérica una rúbrica está compuesta por tres elementos: 1) los criterios de evaluación, 2) los niveles de calidad de cada uno de los criterios relacionados con la competencia a evaluar, indicando distintos niveles de logro o desempeño, y 3) los pesos de los criterios en caso de que se use como evaluación sumativa (García Sanz, 2014, Marin-García y Santandreu-Mascarell, 2015). Estas características hacen que este instrumento pueda ser utilizado para la heteroevaluación, la coevaluación y la autoevaluación (Velasco-Martínez y Tójar Hurtado, 2018) si los y las docentes comparten estas rúbricas con sus estudiantes

El objetivo de este trabajo fue aplicar rubricas para la evaluación de la competencia de comunicación escrita en seminarios realizados por los estudiantes en la materia Química Vegetal y del Suelo para mejorar la construcción, análisis y comprensión de texto que son habilidades fundamentales en el estudio de carreras universitarias. El estudio fue realizado durante el primer y segundo cuatrimestre de los años 2023 en los que se dicta la materia en la Facultad d Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral (FIQ-UNL). Esta materia pertenece al ciclo superior de las carreras de Licenciatura en Química y de Profesorado en Química. Los seminarios fueron dos por cuatrimestre, el primero sobre erosión del suelo a principios del cursado y el segundo sobre fertilizantes al final del cuatrimestre. Se realizó una comparación de cómo los estudiantes evolucionaron en la adquisición de la competencia de comunicación escrita a lo largo del cursado de la materia.

Desarrollo

Metodología

En este estudio preliminar, se desarrollaron dos seminarios con los temas de erosión de suelos y fertilizantes, en distintos momentos del cuatrimestre. La cantidad de estudiantes que participaron fueron 12 en total. En tanto, la metodología empleada en ambos seminarios comenzó con la explicación clara de la consigna y la forma de evaluar a través de rúbricas. En la primera etapa se desarrolló una búsqueda bibliográfica de cada tema, luego se realizó una producción escrita y finalmente, la presentación oral acompañada de algún recurso didáctico que cada uno de los y las estudiantes elija. La presentación escrita debió ajustarse a los criterios que se consensuaron en las rúbricas y que posteriormente servirían para

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

evaluar cada trabajo. En el seminario de erosión los y las estudiantes buscaron un caso concreto en el territorio argentino y desarrollaron a partir de ello una fundamentación teórica y evaluación del caso. Para el seminario de fertilizantes tuvieron que hacer una búsqueda de trabajos realizados y publicados en la Revista de la Asociación Argentina de Ciencia del Suelo, elegir un trabajo sobre fertilizantes, analizarlo en función del marco teórico empleado la asignatura y concluir con un análisis personal del artículo. En ambos casos se evaluó, entre otras competencias, "Comunicación escrita", objeto de este trabajo. Dicha competencia, como se indicó en la introducción se encuentra dentro de las competencias sociales, políticas y actitudinales, encuadrada como: "comunicarse con efectividad".

Las rúbricas elaboradas consideraron habilidades o criterios que se evaluaron mediante expectativas de logro que se clasificaron en excelente, muy bueno, bueno y regular. En las siguientes tablas se detallan cada una de estas expectativas, lo que permitió analizar y evaluar el desempeño de las y los estudiantes en los dos seminarios realizados en distintos momentos del cuatrimestre.

CRITERIOS	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR
Presentación y formato del texto (1)	Respeta en su totalidad la presentación del formato y el texto, según lo solicitado.	Respeta casi toda la presentación del formato y el texto, según lo solicitado.	Respeta parcialmente la presentación del formato y el texto, según lo solicitado.	No respeta la presentación del formato y el texto, según lo solicitado.
Introducción, desarrollo, conclusión (2)	Desarrolla correctamente la introducción, desarrollo y conclusión.	Desarrolla casi correctamente la introducción, desarrollo y conclusión.	Desarrolla parcialmente la introducción, desarrollo y conclusión.	No desarrolla correctamente la introducción, desarrollo y conclusión.
Orden y congruencia de ideas y argumentos (3)	Da cuenta de orden y congruencia en toda la presentación escrita.	Da cuenta de orden y congruencia en casi toda la presentación escrita.	Da cuenta parcialmente de orden y congruencia en toda la presentación escrita.	No da cuenta de orden y congruencia en toda la presentación escrita.
Redacción: estilo y coherencia del texto (4)	Usa correctamente el estilo y coherencia del texto en toda la presentación escrita.	Usa correctamente el estilo y coherencia del texto en casi toda la presentación escrita.	Usa correctamente el estilo y coherencia del texto de manera parcial en toda la presentación escrita.	No usa correctamente el estilo y coherencia del texto en toda la presentación escrita.
Uso de fuentes de información (5)	Utiliza correctamente distintas fuentes de información científica que potencian el trabajo realizado.	Utiliza algunas fuentes de información científica que potencian el trabajo realizado.	Casi no utiliza fuentes de información científicas que potencian el trabajo realizado.	No utiliza correctamente distintas fuentes de información científica que potencian el trabajo realizado.

Tabla 1. Rúbricas para la competencia escrita

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Resultados y discusión

En el primer seminario, para los criterios 2, 3 y 4 (10/12 alumnos) el desempeño obtenido fue bueno y seguido(2/12 alumnos) por un desempeño regular. En tanto, que para los criterios 1 y 5 (11/12 alumnos) pudo realizar la tarea con un nivel de calidad muy bueno y sólo un estudiante obtuvo un desempeño regular. En el segundo seminario se pudo observar una evolución en la forma de comunicarse en forma escrita. En este seminario, se evidenció que la mayoría alcanzó un nivel de calidad muy buena en todos los criterios planteados en la rúbrica. Es decir, como plantean Bruna et al. (2019), la rúbrica utilizada como instrumento de retroalimentación, permite al estudiantado ser parte de su propio aprendizaje en forma activa y crítica. Además, incluir las rúbricas otorga más confiabilidad a la evaluación y los/as estudiantes descubren aspectos de desempeño que necesitan mejorar.

Mostrarles a los y las estudiantes las rúbricas que fueron utilizadas en la evaluación de los seminarios sirvió de retroalimentación y como un factor muy positivo para mejorar la competencia en la escritura. Martinez-Huaman y et al., (2022) exponen que los en estos tiempos los estudiantes requieren de aprendizajes para mejorar sus desempeños y por lo tanto la competencia de comunicación escrita es uno de los aprendizajes fundamentales para la expresión de las ideas, conocimientos y pensamientos. La rúbrica para medir la competencia de comunicación escrita, es un recurso seguro que ayuda al docente y al estudiante a identificar las debilidades y fortalezas cuando se redactar y analiza el trabajo.

Es importante desde la perspectiva del campo de la evaluación, no solo tener en cuenta la acreditación de los saberes de los estudiantes, sino también la posibilidad de apropiarse del propio proceso de aprendizaje para desarrollar autonomía. El estudiante será autónomo a partir de la comprensión del sentido de aquello que aprende, de la toma de decisiones para concretar ese aprendizaje y de la reflexión sobre el proceso.

Mostrar a las y los estudiantes las rúbricas que fueron utilizadas en la evaluación de los seminarios sirvió de retroalimentación y como un factor muy positivo para mejorar la competencia en la escritura. Martinez-Huaman et al., (2022) exponen que los en estos tiempos los estudiantes requieren de aprendizajes para mejorar sus desempeños y por lo tanto la competencia de comunicación escrita es uno de los aprendizajes fundamentales para la expresión de las ideas, conocimientos y pensamientos. La rúbrica para medir la competencia de comunicación escrita, es un recurso seguro que ayuda al docente y al estudiantado a identificar las debilidades y fortalezas cuando se redactar y analiza el trabajo.

Es importante desde la perspectiva del campo de la evaluación, no sólo tener en cuenta la acreditación de los saberes de las y los estudiantes, sino también la posibilidad de apropiarse del propio proceso de aprendizaje para desarrollar autonomía. El estudiantado será autónomo a partir de la comprensión del sentido de aquello que aprende, de la toma de decisiones para concretar ese aprendizaje y de la reflexión sobre el proceso.

Conclusiones

De acuerdo a lo analizado hasta el momento se puede verificar la mejora en la competencia escrita que desarrollan los/as alumnos/as en el segundo seminario respecto del primero. Hay que resaltar el valor que tiene para los y las estudiantes la posibilidad de revisar las rúbricas evaluadas, ya que les permite un análisis individual sobre el proceso de aprendizaje, haciendo foco en sus debilidades y fortalezas. Para el profesorado, el uso de rúbricas también es importante porque permite identificar las dificultades que tienen los estudiantes y así mejorar y promover la construcción de competencias.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Cabe aclarar, que las rúbricas no cumplirían su función si la metodología de enseñanza utilizada no fuera acorde. Así, los seminarios analizados en este caso, constituyeron potentes estrategias que facilitan la comprensión y el aprendizaje. Esto centra al estudiante en un papel más activo en términos de que le permite interiorizarse en nuevos conocimientos que desea aprender.

Los resultados que se muestran en este trabajo, confirman la necesidad de insistir en el aprendizaje de la escritura como una competencia necesaria en el perfil del futuro profesional y no darla por sobreentendida en el nivel universitario. Como indica el CONFEDI, además de construir los conocimientos específicos de cada asignatura, también debe poder identificarse y dominarse el tipo de comunicación inherente a la disciplina.

Por último, cabe aclarar que, tomando como punto de partida a estos estudios preliminares, se propone continuar el trabajo con el análisis de la competencia de la comunicación oral para complementar el estudio sobre la comunicación efectiva.

Referencias

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. (2018). "*Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina*". Libro Rojo de CONFEDI. Editorial Universidad FASTA. https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf

Bruna, C., Villarroe,V., Bruna, D. y Martínez J. (2019). "*Experiencia de Diseño y Uso de una Rúbrica para Evaluar Informes de Laboratorio en Formato Publicación Científica*". Revista Formación Universitaria, 12(2), 17-28. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000200017

Garcia Sanz, M.P. (2014). "*La evaluación de competencias en Educación Superior mediante rúbricas: un caso práctico*". Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado. https://dx.doi.org/10.6018/reifop.17.1. 198861

Litwin,E. (2010). "*La evaluación de la docencia: plataformas, nuevas agendas y caminos alternativos*". Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 3 (1e). ISSN: 1989-039 http://www.rinace.net/riee/numeros/vol3-num1_e/art4.pdf

Marin-Garcia, J. y Santandreu-Mascarell, C (2015). *"¿Qué sabemos sobre el uso de rúbricas en la evaluación de asignaturas universitarias?"*. Revista Intangible Capital. Valencia, España. 11(1), 118-145 . ISSN: 1697-9818. http://dx.doi.org/10.3926/ic.538

Martínez-Huamá, L., Miranda, A., Benites, E. y García Rivas Plata, C. (2022). "*Elaboración y validación de una rúbrica para medir competencias de comunicación escrita*". Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos ,14 (S5), 490-505.

Salas Perea, R. S. (2012). "*Los procesos formativos, la competencia profesional y el desempeño laboral en el Sistema Nacional de Salud de Cuba*". Educación Médica Superior, 26(2), 163-165. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412012000200001&lng=es&tlng=es.

Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave. "Evaluar para aprender*". Editorial GRAO.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Tobón, S. (2013). "*Formación integral y competencias*". Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. *Editorial ECOE*. https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/08/Formacion-integral-y-competencias.pdf

Velasco-Martínez, L.C. y Tójar Hurtado, J.C. (2018). *"Uso de rúbricas en educación superior y evaluación de competencias".* Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 22(3), 183-208. http://hdl.handle.net/10481/53264

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Desarrollo de la competencia comunicativa en la clase de inglés: presentaciones orales en la asignatura Inglés II en las carreras de ingeniería de la UTN FRSF

Development of communicative competence in the English class: oral presentations in English II courses for Engineering majors at UTN FRSF

Presentación: 17/06/2024

Giménez, Ma. Inés
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina.
igimenez@frsf.utn.edu.ar

Resumen

El enfoque adoptado por la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Santa Fe (FRSF) para la enseñanza de la lengua extranjera inglés - el enfoque comunicativo-, apunta a desarrollar la competencia comunicativa del estudiante. Esta competencia incluye la práctica de sub-habilidades, como la expresión oral, la expresión escrita, la escritura y la lectura comprensiva, que son las herramientas con las que cuentan los alumnos para poder interactuar en situaciones comunicativas en forma contextualizada.

La cátedra de inglés de la FRSF, luego de un trabajo de reflexión sobre objetivos y estrategias de enseñanza durante el diseño de la planificación anual, identificó como brecha de aprendizaje que la oralidad, a pesar de revestir una gran importancia en el aprendizaje del idioma, es la competencia que recibe menos atención en términos de tiempo dedicado durante las clases.

En este trabajo, entonces, nos proponemos analizar el impacto de una serie de actividades que fueron diseñadas desde la cátedra para la práctica y fortalecimiento de la expresión oral en la asignatura Inglés II en las carreras de Ingeniería en Sistemas de la Información e Ingeniería Industrial.

Presentamos, en un primer momento y luego de una breve referencia al contexto institucional de la enseñanza del idioma, el marco teórico que sustenta esta propuesta. A continuación, se hace referencia a los objetivos, a la metodología de trabajo y a la evaluación y retroalimentación. Por último, se presentan algunas consideraciones finales, reflexiones y conclusiones.

Palabras clave: Competencia comunicativa- oralidad- enseñanza de inglés en las ingenierías

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Abstract

The approach adopted by the Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Santa Fe (FRSF) for teaching English - the communicative approach - aims to develop students' communicative competence. This competence includes practicing sub-skills such as oral expression, written expression, writing, and comprehensive reading, which are the tools students use to interact in contextualized communicative situations.

The English department at FRSF, after reflecting on teaching objectives and strategies during the annual planning process, identified a learning gap where oral proficiency, despite its importance in language learning, receives the least amount of dedicated class time.

In this study, therefore, we aim to analyze the impact of a series of activities designed by the department to practice and strengthen oral expression in the course English II for the Information Systems Engineering and Industrial Engineering programs.

Initially, we present a brief overview of the institutional context of language teaching, followed by the theoretical framework that supports this proposal. Then, we discuss the objectives, the work methodology, and the assessment and feedback strategies. Finally, we offer some final considerations, reflections, and conclusions.

Keywords: Communicative competence - oral proficiency - teaching English in engineering

Introducción

La enseñanza y la práctica de la expresión oral representan un desafío para los y las docentes en el ámbito de las lenguas extranjeras. Una posible razón es que, en la mayoría de los casos, los estudiantes no tienen la oportunidad de practicar el nuevo idioma fuera de la clase de inglés. En general, además, no suele dedicarse el tiempo suficiente para practicar esta esta habilidad, o las actividades en clase no están adecuadamente diseñadas con el fin de desarrollar y fortalecer específicamente esta competencia. Ante esta brecha identificada, la cátedra se ha propuesto desarrollar estrategias y un plan de acción para abordar este desafío, con el objetivo de contribuir a la retención de los estudiantes tanto en la asignatura como en las diferentes carreras de la Facultad.

Desarrollo

Contexto institucional y marco normativo de la cátedra en la Facultad:

En la "Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina", es decir en el "Libro Rojo del ConFeDi" (2018) se establece que la estructura curricular de las carreras de ingeniería debe incluir "Ciencias y Tecnologías Complementarias", que son "aquellas que permiten poner la práctica de la ingeniería en el contexto social, histórico, ambiental y económico en que ésta se desenvuelve, asegurando la formación de ingenieros para el desarrollo sostenible". Según el Libro Rojo, estas incluyen, también, "las competencias de comprensión de una lengua extranjera, preferentemente inglés" (2018:22). La incorporación del idioma extranjero, regulado también por la Ordenanza nro. 815 que allí por el 1996 homogeneizó "como exigencia curricular básica para todas las carreras de grado de la Universidad, el dominio de un idioma extranjero a través de DOS (2) pruebas de suficiencia", determina que en nuestra Casa de Estudios se incluya dentro de los diseños curriculares el dictado de 2 asignaturas correlativas de inglés, con una carga horaria de 48 h reloj/ 64 h cátedra cada una, en los primeros, segundos y terceros niveles de cursado dependiendo de las diferentes carreras.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Los nuevos diseños curriculares establecen, además, los siguientes objetivos para el segundo tramo de la exigencia (Inglés II):

- Integrar las dimensiones de la competencia comunicativa intercultural en inglés general y técnico para generar nuevos textos pertinentes en el dominio académico-científico
- Interactuar en equipos de trabajo generando saberes lingüístico-discursivos y estratégicos para favorecer la construcción colaborativa según la tarea o problema a resolver.

Estos objetivos complementan y potencian aquellos mencionados en la Ord. Nro. 815/96, ya que el Libro Rojo hace referencia a la necesidad de llegar a un balance entre el desarrollo de competencias y conocimientos, y menciona, entre las "competencias sociales, políticas y actitudinales", los siguientes ítems:

6. desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

7. comunicarse con efectividad.

8. actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

9. aprender en forma continua y autónoma.

10. actuar con espíritu emprendedor (2018:21)

Son precisamente estas competencias las que se ven profundamente potenciadas por el aprendizaje de un idioma extranjero, y las que propiciaron el cambio en los diseños curriculares para fortalecer desde el primer año de estudio del idioma el desarrollo de habilidades orales y competencias interculturales con fines comunicativos. En la UTN FRSF, y a partir del 2023, las clases de idiomas se caracterizan por adoptar un enfoque comunicativo en la enseñanza. Este enfoque se centra en el desarrollo de la competencia comunicativa del estudiante, priorizando la capacidad de utilizar el idioma en situaciones de comunicación reales. Durante estas clases, se enfatiza la interacción significativa entre los estudiantes, así como el uso auténtico del idioma en contextos diversos.

Las clases son de una hora y media por semana, y totalizan 64 horas presenciales, ya que la asignatura es de cursado anual (excepto en la carrera de Ingeniería Civil, que presenta una propuesta cuatrimestral). Se desarrollan en laboratorios multimediales y se hace uso del aula virtual -Campus FRSF- durante todo el año. Debemos pensar en un escenario en el cual las comisiones constan de aproximadamente 20 o 30 estudiantes que presentan una variedad de niveles de proficiencia en el idioma y actitudes diversas hacia el mismo. En nuestras aulas, los estudiantes pueden presentar desde una base sólida gramatical que viene de la formación secundaria hasta un nivel bastante básico. Lo que la gran mayoría de los estudiantes comparte, sin embargo, es el temor a la expresión oral. En las encuestas iniciales, un alto porcentaje expresa una mayor preocupación por la evaluación oral de fin de año (requisito para la promoción directa), que por el resto de las tareas.

Desarrollo de la expresión oral como parte esencial de la competencia comunicativa y su relevancia en el aprendizaje de una lengua extranjera: una fundamentación teórica

El Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación (MCER) destaca de manera significativa la importancia del desarrollo de la competencia comunicativa en el aprendizaje de una lengua extranjera. El MCER desglosa la competencia comunicativa en varias competencias específicas, incluyendo la competencia lingüística, sociolingüística y pragmática. La competencia lingüística refiere a los conocimientos y destrezas que se tiene acerca de la lengua como

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

sistema, el componente sociolingüístico hace referencia a los condicionantes socioculturales que tiene la lengua y la competencia pragmática refiere al uso funcional de los recursos lingüísticos de la lengua (2002:13). Es también importante desarrollar y practicar en clase las cuatro macro destrezas de la lengua para lograr la tan deseada competencia comunicativa: la comprensión auditiva, la comprensión lectora, la producción escrita y la producción oral. En este trabajo haremos hincapié en el desarrollo de la producción oral.

Esta cátedra entiende que el desarrollo de la competencia oral abarca una variedad de habilidades lingüísticas que contribuyen al desarrollo integral del dominio del idioma. Como explica Bygate (1991): "La competencia oral implica la capacidad de producir un lenguaje hablado que sea tanto preciso como fluido, gestionar la interacción de manera efectiva y usar el lenguaje de manera apropiada según el contexto."(5). En estos mismos lineamientos se expresan Brown and Yule (1983) quienes afirman que la habilidad de producir una lengua incluye a su vez sub-habilidades como la habilidad para producir sonidos de manera precisa, poner las palabras en el orden correcto en la lengua meta, utilizar diferentes patrones de entonación y seleccionar las estructuras gramaticales y el vocabulario apropiado (25). Hymes por su lado, a quien se le atribuye la formulación del término de competencia comunicativa, enfatiza la importancia del contexto: "...no solo es importante la gramática de las oraciones, ni siquiera las reglas de la conversación, sino las convenciones que relacionan los significados con los contextos, y que deben aplicarse en el uso del lenguaje en situaciones particulares si se quieren comunicar estos significados" (1972:269). Hymes afirma que la competencia comunicativa no se limita solo a la gramática o las reglas de la conversación, sino que también implica comprender y aplicar las convenciones que relacionan los significados con los contextos específicos de uso del lenguaje.

Secuencia didáctica: actividades desarrolladas en el espacio áulico

El diseño de las actividades aquí presentadas surge luego de un trabajo de reflexión en la cátedra, en el cual se identificó la falta de práctica oral en clase como una de las principales brechas a superar. Se pensó entonces en un proyecto que tenga como finalidad principal reforzar las habilidades de expresión oral en inglés de los estudiantes y mejorar su capacidad para expresar ideas de forma clara y fluida, utilizando una gramática y vocabulario adecuados y teniendo en cuenta el contexto.

El diseño de esta secuencia se enmarca en los lineamientos del enfoque por tareas. El enfoque por tareas es la propuesta de un programa de aprendizaje cuyas unidades consisten en actividades de uso de la lengua, y no en estructuras sintácticas (como hacían los métodos audio linguales). Este enfoque propone la realización de una tarea final, y aquí podemos hacer referencia a una de las definiciones de tareas más reconocidas: “una parte del trabajo de clase que hace que los alumnos comprendan, manipulen, reproduzcan y se comuniquen en la lengua meta centrando su atención más en el significado que en la forma” (Nunan, 1996), por ejemplo, realizar una llamada para reservar una habitación de hotel, o, como fue en este caso, diseñar una presentación oral sobre un tema afín a la carrera y exponerla frente al resto de la clase.

Se dio inicio al proceso y, en una primera instancia, se procedió a formar las parejas de trabajo. La tarea estuvo a cargo del docente, quien tuvo en cuenta tanto la proficiencia lingüística en el idioma como la confianza de cada estudiante al momento de exponer. Posteriormente, se brindó asistencia a los alumnos en la selección de un tema relevante para su carrera (Sistemas Operativos, Logística y distribución, etc.).

Una vez seleccionado el tema principal, los estudiantes realizaron presentaciones orales cortas de subtemas relacionados al tema principal. Los alumnos trabajaron en parejas, y las presentaciones

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

fueron monitoreadas de cerca por el docente, quien se encargó de supervisar y dar retroalimentación sobre las mismas.

Para facilitar la elaboración de las presentaciones en PowerPoint, se proporcionó a cada pareja una guía detallada. Esta guía explicaba, entre otros aspectos, la importancia de incluir palabras clave que sirvieran como disparadores para recordar ideas o conceptos durante la exposición. Se enfatizó la necesidad de evitar redactar párrafos completos, ya que esto podría llevar a una lectura directa del guion, lo cual no es recomendable en una presentación oral.

Finalmente, se dedicaron dos clases a la práctica de las presentaciones en parejas. Durante estas sesiones, el docente colaboró activamente proporcionando comentarios y retroalimentación inmediata. Esta intervención fue crucial para corregir errores, mejorar la fluidez y asegurar que cada estudiante se sintiera preparado y confiado al momento de la exposición final.

Evaluación y retroalimentación de la presentación oral

Tanto para la evaluación de la producción oral a través de rúbricas -evaluación diferida-, como para la retroalimentación por parte del docente al momento de la presentación de los estudiantes -corrección inmediata-, se tuvieron en consideración los postulados de corrección de errores propuestos por Rod Ellis, los cuales se centran en proporcionar retroalimentación efectiva y oportunidades para la práctica correctiva.

Con respecto a la retroalimentación inmediata, Ellis explica que puede ser efectiva en tareas que requieren alta precisión y donde el enfoque está en la forma. Sin embargo, debe implementarse cuidadosamente para evitar interrumpir el flujo de comunicación y causar ansiedad entre los estudiantes (2003: 90). Por este motivo, la retroalimentación inmediata por parte del docente en el momento de la exposición fue mínima.

Por otro lado, con respecto al uso de rúbricas para la evaluación diferida (ver Anexo), Ellis afirma que la misma permite a los aprendices centrarse en el significado durante la realización de la tarea. Este tipo de retroalimentación se proporciona después de que se complete la tarea, y ofrece a los aprendices la oportunidad de reflexionar sobre sus errores y comprender las formas correctas sin la presión de una corrección inmediata (2003:94).

Finalmente, el autor destaca la importancia de que los estudiantes comprendan los errores y tengan herramientas para corregirlos. Ellis (2015) sugiere que las actividades de práctica sean diseñadas de manera que los estudiantes tengan la oportunidad de aplicar las correcciones recibidas y reforzar las áreas en las que han cometido errores. Este enfoque no solo apunta a corregir errores, sino también a empoderar a los estudiantes para que desarrollen habilidades de autocorrección y automonitoreo en su proceso de aprendizaje del idioma. Con estos lineamientos en mente, se acordaron encuentros de reflexión entre el docente y cada pareja de trabajo en las clases posteriores a la presentación. En algunos de estos encuentros participaron otras parejas de estudiantes, quienes también proporcionaron retroalimentación a sus compañeros.

Conclusiones

Una de las conclusiones a las que hemos podido arribar luego de la incorporación de la secuencia de actividades aquí presentada, es que, en comparación con una presentación inicial realizada a principio de año que carecía de una guía estructurada, los estudiantes han evidenciado una mejora notable en las habilidades de expresión oral. La introducción de una guía detallada y organizada no solo resultó en avances sustanciales en aspectos gramaticales y léxicos, sino que contribuyó a reducir significativamente la ansiedad de los estudiantes, quienes expresaron haber disfrutado más el proceso

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

de preparación y ejecución de sus presentaciones. Se observó, además, un incremento en la fluidez y la claridad de la exposición, lo que permitió a los estudiantes comunicar sus mensajes de manera más efectiva y coherente.

Se puede concluir también que las presentaciones orales habilitan una valiosa retroalimentación diferida tanto por parte de los profesores como de los compañeros. Este feedback es crucial para el aprendizaje colaborativo, ya que proporciona a los estudiantes la oportunidad de identificar sus áreas de mejora y trabajar en ellas de manera proactiva con el apoyo de la comunidad educativa. La interacción y el intercambio de ideas en este contexto fomentan un ambiente de aprendizaje más dinámico y enriquecedor, donde los estudiantes no sólo perfeccionan sus competencias lingüísticas, sino que también desarrollan habilidades interpersonales y de trabajo en equipo.

La implementación de presentaciones orales guiadas y estructuradas en las clases de inglés no solo mejora las habilidades comunicativas de los estudiantes, sino que también contribuye a un aprendizaje más placentero en una atmósfera de trabajo con menores niveles de ansiedad, potenciando así su desarrollo integral como hablantes del idioma. La práctica de la expresión oral, acompañada de una retroalimentación constructiva, se erige como una estrategia pedagógica eficaz para el dominio del inglés y el fortalecimiento de la confianza de los estudiantes en su capacidad para comunicarse en situaciones reales.

Referencias

Brown, G. and Yule, G. (1983). Teaching the spoken language. New York: Cambridge University Press.

Bygate, M. (1991). Speaking. UK: Oxford University Press.

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. (2018). Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina. https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf

Council of Europe. (2001). Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment. Strasbourg: Cambridge University Press. Disponible en https://www.coe.int/lang-CEFR

Ellis, R. (2003). Task-based Language Learning and Teaching. Oxford University Press.

Ellis, R. (2015). Understanding Second Language Acquisition (2nd ed.). Oxford University Press.

Hymes, D. H. (1972). On Communicative Competence. In J. B. Pride, & J. Holmes (Eds.), Sociolinguistics: Selected Readings (pp. 269-293). Harmondsworth: Penguin.

Nunan, D. (1996). El diseño de tareas para la clase comunicativa. Madrid: Cambridge University Press.

Anexo

Rúbrica para evaluar la producción oral

Objetivo comunicativo:

1)	Logra el objetivo comunicativo de la tarea solicitada.	30
2)	Logra el objetivo comunicativo pero con ayuda del interlocutor.	26
3)	Contribuye escasamente al desarrollo de la exposición/conversación.	22
4)	Los enunciados no cumplen con el objetivo comunicativo.	16

Fluidez:

1)	Discurso natural y continuo.	30

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

2) Discurso con interrupciones pero el interlocutor puede seguir el hilo de la exposición/conversación. 26
3) Ritmo interrumpido que requiere esfuerzo por parte del interlocutor para la comprensión. 22
4) 4. Presencia de vacilaciones que impiden la comprensión por parte del interlocutor. 16

Pronunciación:
1) Pronunciación y entonación que permiten la inteligibilidad. 20
2) Pronunciación y entonación que requieren un esfuerzo por parte del interlocutor. 16
3) Pronunciación y entonación que impiden la inteligibilidad. 10

Uso de los recursos gramaticales y léxicos:
1) Uso preciso de los recursos gramaticales y léxicos. 20
2) Uso medianamente preciso de los recursos gramaticales y léxicos. 16
3) Uso de los recursos gramaticales y léxicos que impiden la comprensión por parte del interlocutor. 10

Total:__/ 100

Eje Temático 3

Competencias a promover en el contexto de carreras científico-tecnológicas para:

3.3. Resultados e indicadores de su implementación en diferentes contextos

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Implementación de la formación por competencias en Ingeniería

Implementation of training by competencies in Engineering

Rafael Omar Cura
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca, Argentina.
rocura@frbb.utn.edu.ar

Ricardo Bernatene
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca, Argentina.
rbernate@frbb.utn.edu.ar

Luis Carabelli
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Trenque Lauquen, Argentina.
carabelliluis@gmail.com

Gabriela Natali
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Trenque Lauquen, Argentina.
mercepagella@hotmail.com

Resumen

Las carreras de Ingeniería en la Universidad Tecnológica Nacional han adoptado el enfoque de formación por competencias, promovido por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. Se presentan las orientaciones principales de las nuevas planificaciones académicas de las asignaturas Ingeniería y Sociedad y Física I de la Facultad Regional Bahía Blanca y de Química General de la Facultad Regional de Trenque Lauquen y avances de su implementación. Dichas materias integran un Proyecto de Investigación y Desarrollo inter-facultad que comenzó en 2024 y busca estudiar la correspondencia entre los resultados de aprendizaje, las actividades de enseñanza y aprendizaje y el sistema evaluativo en las asignaturas participantes, establecer fortalezas y dificultades. Posteriormente, se incorporarán mejoras formativas. Los avances presentados evidencian, de modo incipiente, que las estrategias activas y protagónicas posibilitan el desarrollo de competencias genéricas y específicas y generan mejores condiciones para la permanencia en las carreras.

Palabras clave: Enseñanza en ingeniería, formación por competencias, resultados de aprendizaje.

Abstract

Engineering courses at the National Technological University have adopted the competency-based training approach, promoted by the Federal Council of Engineering Deans. The main orientations of the new academic planning of the subjects Engineering and Society and Physics I of the Bahía Blanca Regional Faculty and General Chemistry of the Trenque Lauquen Regional Faculty and progress of their implementation are presented. These subjects make up an interfaculty Research and

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Development Project that began in 2024 and seeks to study the correspondence between learning results, teaching and learning activities and the evaluation system in the participating subjects, establishing strengths and difficulties. Later, training improvements will be incorporated. The advances presented show, in an incipient way, that active and leading strategies enable the development of generic and specific competencies and generate better conditions for permanence in careers.

Keywords: Engineering education, competency-based training, learning outcomes.

Introducción

El desarrollo de competencias en las carreras de Ingeniería en la República Argentina viene evolucionando desde hace casi dos décadas. El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) estableció en 2006 el Acuerdo de las 10 Competencias Genéricas terminales común en las Ingenierías y en 2013 se extendió a la región, a través de ASIBEI. En dicha oportunidad, afirmó que "competencia es la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales" (ASIBEI, 2013).

El Ministerio de Educación de la Nación argentina en 2013 comenzó un proceso de actualización de los perfiles profesionales de las carreras, en 2018 estableció las nuevas Actividades Reservadas a los títulos de Ingeniería (Res. ME 1254/2018) y posteriormente las Orientaciones para la Acreditación de cada una de las carreras. Tuvo en cuenta la Propuesta de Estándares de Segunda Generación que elaboró CONFEDI, incluyendo las Competencias Específicas (CE) y Genéricas (CG) de cada especialidad (CONFEDI, 2018).

En este marco UTN elaboró los nuevos Diseños Curriculares para las 25 especialidades de Ingeniería y estableció las nuevas pautas para las Planificaciones Académicas de todas las carreras (Res. UTN 976/2021). Este instrumento desglosa en cada asignatura las Actividades Reservadas, Alcances del Título, CE y CG, matriz de tributación y ejes de saberes para organizar los Objetos de Conocimiento (OC) y Resultados de Aprendizaje (RA).

Especialistas como Tobón (2010, 2013), Pimienta Prieto y García Fraile (2010) y Kowalski (2017, 2022), entre otros, consideran que el modelo de FPC se organiza por la articulación de los RA con la Mediación Pedagógica y el Sistema de Evaluación, y lo central de ello es la correspondencia entre los componentes. El Instituto Tecnológico y de Educación Superior de Monterrey señala que un RA es "una declaración muy específica que describe exactamente y de forma medible qué es lo que un estudiante será capaz de hacer. Están directamente relacionados con el estudiante y con sus logros. Son evaluables y con frecuencia observables" (ITESM, 2015). Por otra parte, la metodología formativa ocupa un lugar central en la organización formativa, y Tobón et al. (2010) detallan un sinnúmero de aspectos a tener en cuenta para conformar secuencias didácticas pertinentes y que promuevan el desarrollo paulatino de capacidades y competencias. En este sentido, Cukierman (2018) destaca el valor de acompañar el proceso de FPC desde el planteo de Aprendizaje Centrado en el Estudiante (ACE), que implica el protagonismo y la intervención de los y las estudiantes con el desarrollo de una diversidad de actividades de aprendizaje e interacción que posibiliten el empleo del conocimiento para alcanzar los desempeños esperados por los RA.

Por otra parte, Kowalski (2021) subraya la importancia de conformar un sistema de evaluación que acompañe permanente el proceso formativo, como un elemento sustantivo del mismo, donde intervienen estudiantes y docentes de diverso modo, para alcanzar las metas propuestas. La

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

evaluación es parte del proceso formativo y en ello, ocupan un lugar central, el diseño de los criterios de evaluación, en relación a los RA. Castillo Arredondo y Cabrerizo Diago (2010) destacan el valor de contar con una variedad de técnicas e instrumentos de evaluación de las competencias, como distintos tipos de rúbricas, listas de cotejo, portafolios, guías de observación participante y no participante, y la necesidad de diseñar variadas actividades de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

En función de la implementación del nuevo modelo formativo en UTN y que el sistema pedagógico de FPC se organiza en los tres ejes mencionados, docentes de las Facultades Regionales de Avellaneda, Bahía Blanca, Chubut, Neuquén, Trenque Lauquen y San Nicolás se unieron en un proyecto de investigación y desarrollo (PID) con el objeto de estudiar dicho proceso en sus propias asignaturas, monitorear el proceso y generar mejoras formativas. El mismo se denomina "Análisis de la implementación y seguimiento de la propuesta de formación por competencias en el contexto de las adecuaciones de los diseños curriculares de la Universidad Tecnológica Nacional", Código TEIFNBBB10109 (Disp. SCYT UTN N° 32/2023), con un período de duración entre 4/2024 y 3/2027. Lo sintetiza la sigla "PID iFC".

Su objetivo principal es: "Analizar la implementación y seguimiento de la propuesta de formación por competencias en el contexto de las nuevas adecuaciones de los diseños curriculares de la Universidad Tecnológica Nacional, estableciendo la correspondencia pedagógica entre los resultados de aprendizaje, la organización de la mediación pedagógica y el sistema de evaluación en carreras de ingeniería y carreras tecnológicas para incorporar mejoras formativas en el período 2024-2026".

En el objetivo se aprecian los tres ejes de la FPC y el estudio de la correspondencia de los mismos, pues son variables interdependientes e implicantes, tanto a nivel didáctico como de investigación. Siguiendo a Bisquerra Alzina (2018), el PID iFC es una investigación inicialmente exploratoria y descriptiva (2024-2025), posteriormente descriptiva (2025) y en búsqueda de tendencias (2026). Al mismo tiempo es investigación de cambio y mejora, en base al enfoque de investigación acción (Latorre, 2002). Ello posibilita que simultáneamente los investigadores avancen en sus actividades e intercambien los resultados en sus equipos.

Para su estudio se establecieron las subvariables principales que componen las variables mencionadas. En los RA son: CE, CG, capacidades, saberes y desempeños esperados. En Mediación pedagógica: actividades, recursos, protagonismo, articulación con otras asignaturas, tiempo y aula virtual. En Sistema de evaluación: criterios de evaluación, actividades e instrumentos.

Indicadores con valores cuantitativos y cualitativos permiten establecer fortalezas y dificultades en los aspectos analizados y de ello surge aspectos a mejorar en los RA y en la vinculación de los mismos en cada asignatura.

A tal efecto se elaboró el Formulario 1, que se ejemplifica posteriormente, y el Formulario 2, similar focalizado sólo en un RA, como instrumentos de recolección de información y análisis del desempeño de las variables mencionadas.

El PID se encuentra organizado por equipos de Facultad y de asignaturas por nivel en las carreras: Primeros años, Mitad de Carrera y Final de Carrera. Estos, son grupos Interfacultad que cuentan con referentes avanzados. El trabajo personal o conjunto se comparte en reuniones presenciales en las Regionales o virtuales en los grupos interfacultad. La Coordinación está compuesta por los referentes, el Director y la CoDirectora del PID.

Además, cuatro aulas virtuales, una general y tres según los niveles mencionados, posibilitan agrupar los materiales, compartir avances, recursos y trabajar en conjunto. se busca crear

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

comunidades formativas y de investigadores con enriquecimiento y transferencia de metodologías y análisis y de trabajo en conjunto e incidencia en las carreras participantes.

La mayoría de los docentes que participan de este PID formaron parte de otros Proyectos interfacultad previos, como el PID UTNIFN7736, que estudió características del Aprendizaje Centrado en el Estudiante en los primeros años de las carreras de Ingeniería y el PIDA TEIBBB9181 que analizó la Evaluación de la FPC en instancias previas a la implementación de los nuevos diseños curriculares.

Desarrollo

Se presentan algunos avances del trabajo en tres asignaturas.

Avances de implementación en Ingeniería y Sociedad (FRBB)

La asignatura busca brindar una formación inicial en la profesión a través en un acercamiento conceptual y experiencial teniendo en cuenta la historia de la ingeniería, la ciencia, la técnica y la tecnología, el sistema productivo, el desarrollo sostenible y la innovación. Cuenta con seis RA que se vinculan con la CE 1 o 1.1 de Ingeniería Civil, Mecánica, Eléctrica y Electrónica y las CG 1 (resolver problemas), 4 (utilizar herramientas tecnológicas), 5 (innova en tecnología), 6 (trabajo en equipo), 7 (comunicación eficiente), 8 (desempeño ético), 9 (aprendizaje autónomo constante) y 10 (emprendedor).

Los RA están atravesados por el desarrollo de las CE y CG mencionadas y empleando saberes de las temáticas mencionados tienen que lograr los desempeños propuestos y entre dichas actividades se encuentran tareas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación como aspectos formativos.

En 2023 comenzó la implementación formal y los resultados fueron satisfactorios con interesantes análisis sobre cómo iban vivenciando y desarrollando capacidades vinculadas con las competencias señaladas. En 2024 en el marco del PID se diseñó un itinerario formativo que presenta los RA, la vinculación con las CE y CG y las tareas de aprendizaje. El mismo también ayuda a la autoevaluación del proceso.

Gráfico 1. Itinerario formativo de Ingeniería y Sociedad (FRBB)

El mismo promueve la visualización de los RA desde el inicio y se elaboró un documento e imagen del "Itinerario formativo", evidenciado en el Gráfico 1, que detalla las relaciones de los componentes. Se invita a los y las estudiantes que lo tengan a mano y surgen interesantes reflexiones al evaluar cada

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

15 días su evolución a través de los aprendizajes. Expresan sus vivencias y lo que pudieron y no alcanzar y aspectos a mejorar. Se los invita que ello lo realicen a nivel personal y en los equipos.

Se efectúan diversas actividades grupales y de responsabilidad personal y colectiva, principalmente de producción de materiales como línea de tiempo, informe técnico, exposición oral en equipo, entrevista a investigadores, intercambio con estudiantes avanzados, análisis de casos éticos y problemáticas de desarrollo sostenible, aprendizaje por contrastación de saberes, y también actividades de integración con industriales e ingenieros en el Parque Industrial Bahía Blanca junto a una tarea integradora de todo el cursado, además de tareas coevaluación y autoevaluación. A través de ello desarrollan la autonomía, la comunicación eficaz y el compromiso con la profesión.

El RA1 afirma "Identifica los procesos económicos, políticos, sociales e industriales en las distintas etapas históricas para reconocer su impacto en la evolución de la Ingeniería y sus desafíos actuales y futuros, desarrollando en equipo una comunicación clara, precisa y pertinente". Los y las estudiantes comprenden diversas interrelaciones entre las etapas históricas y el desarrollo de la Ingeniería, considerando dimensiones que las atraviesan y se promueve que los aprendizajes se evidencien en dos actividades prácticas en equipo. Una consiste en analizar la evolución histórica de un objeto o proceso tecnológico relacionado con las Ingenierías que estudian, tienen que presentarlo visualmente en un documento con una línea de tiempo, y posteriormente exponerlo en equipo durante 7 minutos. La otra actividad consiste en el estudio, también en forma grupal, de un sistema tecnológico del Puerto Bahía Blanca (transporte, carga y descarga, energía, etc.) en articulación con la cátedra de dicha denominación. Tienen en cuenta su evolución y la presentación es con el formato de informe.

En ambos casos cuentan con rúbricas para las distintas instancias de elaboración, y se promueve que las empleen como guía de las acciones que tienen que lograr. Se promueve que efectúen actividades de autoevaluación grupal, para fortalecer las producciones.

Con el Formulario 1 del PID se viene recopilando información de los primeros RA y se evidencia que los y las estudiantes se encuentran motivados, muchos están centrados en realizar las actividades prácticas y tienen en cuenta los criterios de evaluación, conforman equipos interesados en la producción y participan de las tareas en el aula virtual y en el intercambio con docentes en el aula. Se aprecia coherencia en la planificación, pero se aportan elementos para su mejora.

Se presentan los primeros datos de los indicadores de las variables en estudio en el RA1 en una comisión de Ingeniería y Sociedad (FRBB).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Formulario 1. Implementación de la FPC en el cursado 2024

Consignas:
Completar el Formulario con los RA "Desempeños Específicos propuestos".
Posteriormente obtener datos de cada una de las subvariables, en términos de fortalezas y dificultades, e ir incorporándolos en las celdas.
Incorporar los RA "Desempeños Específicos alcanzados."
Paulatinamente efectuar análisis de correspondencia.

Objetivos propuestos y Unidades	RA "Desempeños formativos"								Mediación Pedagógica	Sistema de Evaluación centrada en el estudiante	Resultados y análisis de correspondencia
	RA "desempeño propuesto"	Tareas y saberes	CE y CG (capacidades)					RA "desempeños alcanzados"	Actividades centradas en el estudiante prácticas y profesionales Protagonismo estudiantes, comunicación y animación docente Articulaciones y proyectos con otras asignaturas Tiempo y recursos empleados	Criterios de evaluación Actividades de autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación	
			CE1	CG1	CG4	CG6	CG7	CG9			
	Evaluación Diagnóstica								La ED permitió apreciar "percepciones" iniciales de los y las estudiantes sobre las CG y CE: **Respecto a la CG1. Comprender y resolver un problema,** la actitud más destacada, con el 65% fue "identificar y entender bien el problema", en segundo lugar "resolver el problema de manera concreta" con el 52%, otros indicaron "incorporar soluciones creativas para resolverlo", el 32%, y pocos indicaron "formular nuevos problemas".		Se aprecian "percepci ones" lógicas y de niveles básicos sobre las CG consultad as en el inicio de primer año.
Objetivo: Analizar el desempeño de la ingeniería desde el punto de vista de la ética, la responsabilidad profesional y el compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global **Unidad I.**	**RA1:** Identifica los procesos económicos, políticos, sociales e industriales en las distintas etapas históricas para reconocer su impacto en la evolución de la ingeniería y sus desafíos actuales y futuros desarrollando en equipo	Actividad 1: "Evolución hecho tecnológico" Saberes: • historia ingeniería • Ramas de Ingeniería • Concepto Ingeniería Tareas: 1)Elaboración línea de tiempo 2)Exposición oral	CE1 x		CG4 x	CG6 x	CG7 X	Todas las CG	Indicadores: Tarea 1: Aprobados: 6-7 puntos: 4 (1+3) = 28% 8 puntos: 5 = 36% 9-10 puntos: 5 (4+1) = 36% Desaprobados: 0% Recuperan: 0% Tarea 2: Aprobados 6-7 puntos = 3 (0+3): 21% 8 puntos: 9 = 64% 9-10 puntos: 2 (0+2) = 15% Desaprobados: 0%	Indicadores: Temas elegidos (Com.13 y 14): • Motor corriente alterna /motores /motor combustión interna /motores /motor combustión interna / motor combustión interna: 6 = 21% • Comunicaciones inalámbricas y radio / telégrafos-telecomunicaciones / Telecomunicaciones / Sistemas de comunicaciones / Telefono 6 = 21% • Energía nuclear / Energía eólica /Lámpara de luz / Corriente alterna / Tipos de energía / Generación de energía eléctrica / Corriente alterna /elctroimanes 8 = 29% • La rueda / Engranajes / Máquina de vapor /Máquina escribir 4 = 14% • Aeroespacial (ascender/descender) /aeronaves /aviones 3 = 11% Internet 1 = 4%	Indicadores: Tarea 1 y 2: • Cumplimiento de criterios de evaluación: 1: Selecciona apropiadamente un tema de estudio para explicar su evolución a lo largo de la historia de la Ingeniería: Nada: 0%, Algo: 10%, Bastante: 55%, Mucho: 35%. 2: Identifica los procesos económicos, políticos, sociales, industriales y ambientales en las distintas etapas históricas para reconocer su impacto en el desarrollo de la Ingeniería y sus desafíos actuales. Reg: 20%, Bien: 30% MB: 35%, Exc: 15% 3: Elabora una comunicación oral y/o escrita de manera clara, concisa y pertinente para explicar los resultados de la actividad propuesta. Mal: 0%, Reg.: 15%,	Se aprecia que un gran número de estudiantes comprendi ó el RA a lograr. Nivel de logro entre Com. 13 y 14: Básico: 25%, MB: 50% y Alto: 25%. El RA parece adecuado en su propuesta. La actividad de línea de tiempo y exposición en grupo es adecuada. Los Criterios son pertinentes. Hay que orientar para vincular más con hechos históricos. Falta formar en el manejo del tiempo. Es bueno incorporar actividad de autoevaluación grupal.

Tabla 1. Indicadores de RA1 en Ingeniería y Sociedad (FRBB, 2024).

Los datos de las actividades 1 y 2 del RA1 evidencian que los y las estudiantes realizan las mismas, logran aprobarlas en su totalidad, con un 25% en nivel Básico, un 50% en Muy Bien y otro 25% en Alto nivel, tienen en cuenta los criterios de evaluación planteados, elaboran actividades diversas, falta formar en el manejo del tiempo y se promueve incorporar una actividad de autoevaluación.

Lo presentado posibilita sostener que la organización del RA1 con las actividades formativas y el sistema de evaluación está evidenciando una incipiente correlación positiva para que los y las estudiantes puedan desarrollar las CE y CG involucradas. Se continúan los análisis con el resto de los RA en 2024.

Avances de implementación en Química General (FRTL)

Desde 2019, en Química General, de esta Facultad Regional se trabaja la enseñanza según el modelo de FPC. En estos 6 años, se planificaron y desarrollaron diversas metodologías de implementación y de evaluación de los aprendizajes en la búsqueda constante de adecuar de manera efectiva el modelo al Aprendizaje Centrado en el Estudiante.

Analizar todo lo realizado en estos años, donde se continúan incorporando mejoras, se pudo constatar que se pueden lograr resultados más satisfactorios por parte de los y las estudiantes cuanto más involucrados están en el proceso de aprendizaje, a través de las actividades que se les propone.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

La materia tributa a las CG: 1 (resolver problemas), 4 (utilizar herramientas tecnológicas), 6 (trabajo en equipo), 7 (comunicación eficiente) y 9 (aprendizaje autónomo constante). Promueve la formación en la resolución de problemas con el uso de modelos matemáticos, principios y leyes de la química y el estudio y aplicación del método experimental integrando la teoría y su aplicación, a partir de la observación, análisis y experimentación de hechos reales y cotidianos relacionados entre sí. Los saberes se organizan y desarrollan en función a 3 RA que integran la asignatura y a su vez, facilitan la vinculación y/o articulación tanto horizontal como vertical.

Química General en UTN FRTL es una materia de cursado cuatrimestral. Para el presente año se reelabora la práctica experimental y su evaluación y ello es planteado como eje de la formación y el aprendizaje. De los 3 RA, se presenta y comenta el RA 1.

El mismo se formula *"Utiliza procedimientos y técnicas experimentales para resolver situaciones problemáticas que involucran procesos químicos básicos interpretando consignas, organizando datos y elaborando informes de proceso participando activamente en equipos de trabajo"*.

Con este RA se pretende promover el desarrollo de habilidades y capacidades relacionadas principalmente con las CG 1, 4 y 6. Se proponen actividades formativas como: experiencias de laboratorio y el desarrollo de dos tareas desde el "aprendizaje basado en proyectos" (ABProyecto). Uno de ellos articula con la asignatura Física I (ABP 1) y el otro con Electrotecnia y Maquinarias Eléctricas (ABP 2). En las actividades se emplean saberes teóricos estudiados y valorados con ejercicios, cálculos y guías de preguntas realizados en las clases teórico-prácticas.

La metodología de evaluación combina evaluación formativa y sumativa. El RA1 se evalúa de manera formativa con lista de cotejo que incluye aspectos individuales (participación, actividad, coloquio) y de desempeño en equipo (colaboración, compromiso, integración). La valoración sumativa, que genera la calificación académica, se basa en la construcción, presentación y defensa coloquial, de un portafolio de evidencias que incorpora producciones individuales (informes de laboratorios seleccionados por el equipo docente y parciales de desarrollo teórico-práctico).

Este modelo exige comunicar a los y las estudiantes las características que adquiere esta modalidad donde son centrales los resultados de las prácticas, el involucramiento en la resolución de problemas, el trabajo en equipo y el espíritu de descubrimiento y fundamentación.

En los últimos años, se aprecia que paulatinamente un grupo adquiere hábitos y ritmo de trabajo más sostenido y va llevando la asignatura de buen modo; otros estudiantes requieren una apoyatura mayor con más tiempo, pero, finalmente con la modalidad de Aprobación Indirecta e instancias posteriores, logran los aprendizajes necesarios. En estos estudiantes se percibe que comprende lo que exige el RA y las actividades prácticas y el rol de los criterios de evaluación y valoran el involucramiento activo. También, hay que destacar que hay otros alumnos que reclaman más tiempo de aprendizaje, recursan la asignatura y requieren más dedicación personal.

Resulta pertinente señalar, que, en un análisis inicial, se evidencia cierta correspondencia entre los componentes de la propuesta formativa en Química General para la FPC, y que los ajustes y mejoras se fueron incorporando y también se realizarán en este 2024. En estos momentos se está iniciando el dictado en el segundo semestre.

Se ha participado del PID Asociado mencionado sobre FPC, PIDA TEIABBB8191.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Avances en implementación en Física I (FRBB)

La inclusión de la asignatura Física I en el plan de estudios de todas las Ingenierías es fundamentada en la necesidad de que los estudiantes adquieran los conocimientos y habilidades básicas en Física, que les permitan comprender y aplicar los principios físicos en el diseño y operación de diferentes sistemas y procesos.

El propósito de la asignatura es adquirir los fundamentos de las ciencias experimentales, adquirir interés por procedimientos y desarrollos experimentales, comprender los fenómenos y leyes relativas a la mecánica y aplicar los conocimientos matemáticos para deducir, a partir de los hechos experimentales, las leyes de la Física para su aplicación en la resolución de problemas relacionados con la ingeniería.

La nueva organización de la Asignatura en UTN FRBB cuenta con 4 RA que tributan a las CE y CG de las cuatro Ingenierías que se dictan: Eléctrica, Electrónica, Civil y Mecánica.

El RA1 señala: Interpreta los conceptos de Cinemática y dinámica del punto material para entender el movimiento de una partícula y las causas que lo producen utilizando funciones temporales, leyes de Newton y conceptos de energía aplicadas a modelos de referencia.

A través de este RA se busca la formación principalmente de las CG1 (resolver problemas), CG4 (emplear recursos tecnológicos) y CG5 (ser innovador tecnológico). Siguiendo algunas fuentes (Giancoli, 2004) se desarrollan distintas actividades. A partir de las leyes de movimiento de los cuerpos, utilizando modelos de partículas las y los estudiantes comienzan a formular ecuaciones para poder calcular la posición, velocidad y aceleración de la partícula. Además, en base a las leyes de Newton se introduce el concepto de modelo, dándole al estudiantado herramientas para poder identificar variables, conocer los fundamentos para usar determinadas ecuaciones, trabajar con unidades y resolver problemas específicos, sacando conclusiones de los resultados obtenidos para descartar soluciones que no sirven.

También, se promueve el desarrollo de las competencias sociales como CG6 (trabajo en equipo), CG7 (comunicación eficiente), CG8 (desempeño ético) y CG9 (autonomía).

Entre las actividades se realizan experimentos sencillos que se llevan a cabo en el aula para que el estudiantado pueda utilizar herramientas como aplicaciones del celular, intercambiar opiniones y exponer resultados, también se hacen ensayos en el laboratorio replicando experiencias reales, con dispositivos específicos o diseñando algunos sencillos. También se dan tareas de experimentos y registros en la casa.

Todas las experiencias contienen guías donde se establecen las orientaciones y los criterios de evaluación. Las y los estudiantes trabajan en equipos, elaboran informes y también efectúan exposiciones en el aula en grupo de los resultados con ayuda de medios audiovisuales. Se atienden consultas individuales y continuas y a través del aula virtual, promoviendo la responsabilidad, el aprendizaje continuo y autónomo.

Los instrumentos de evaluación son listas de cotejo de los informes escritos y registros con los criterios de evaluación que se señalaron en las guías, y que sirven como autoevaluación previa a los estudiantes, y a los docentes al momento de efectuar las exposiciones. Por lo general se brindan devoluciones para la mejora de los informes y también al momento de la presentación oral.

Anualmente se van mejorando estas actividades. En general se aprecia que las nuevas actividades planteadas en el aula y en la casa generan más involucramiento e interés en muchos de los cursantes,

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

y guardan más dedicación que los laboratorios clásicos de práctica. Hay estudiantes que apropian mejor los saberes por los experimentos o por el empleo de los marcos teóricos, y otorgan importancia a los criterios evaluativos de las mismas actividades. Otros cursantes necesitan más dedicación y concentración para comprender los procesos físicos estudiados, pero con constancia suelen comprender y aplicar adecuadamente los saberes. Además, hay otra población que requiere más tiempo y recursar la asignatura.

Como una conclusión parcial de la inclusión de este modo de trabajo, se puede afirmar que los estudiantes reconocen que aprenden mucho más y mejor los conceptos y otros temas relacionados, como la adquisición de datos y la comunicación de resultados, y los docentes lo ven reflejado en sus exposiciones y modos de encarar los problemas. Lo señalado evidencia una correspondencia inicial entre el RA1, las CG que tributan, las actividades interactivas y las instancias evaluativas planteadas, que se espera seguir fortaleciendo.

Anteriormente se ha participado de varios PID interfacultad sobre factores pedagógicos y aprendizaje centrado en el estudiante, PID UTNIFN7736.

Conclusiones

La implementación de los nuevos RA para el desarrollo de las CE y CG en las asignaturas conllevan modificaciones destacadas en el modo de organizar las planificaciones, las actividades formativas, las características de los recursos y del sistema de evaluación.

El PID iFC brinda incipientes aportes de su metodología de investigación buscando ser un aporte a los docentes y Facultades que comenzaron a implementar la FPC en UTN. Los ajustes en el proceso de trabajo permitirán traer resultados consolidados.

Las experiencias presentadas evidencian el empeño de los docentes con la nueva modalidad de FPC, la incorporación de metodologías de aprendizaje activas, según las características de los RA y de la disciplina que aborda, y un sistema evaluativo acorde al nuevo enfoque.

Los casos comentados centran su desarrollo en el protagonismo de los y las estudiantes, sea por el empleo del Itinerario formativo como guía o por la implementación de ABProyectos y de actividades experienciales. La evaluación muestra un rol de tipo formativo con criterios transparentados desde el inicio, que promueven un mejor involucramiento de los y las estudiantes y el empleo de rúbricas y listas de cotejo públicas como instrumentos de fortalecimiento de los aprendizajes.

Se aprecia una incipiente correlación entre los elementos de la FPC en las experiencias mencionadas, aunque estos son atisbos iniciales de un estudio que recién está consolidándose en el PID iFC. Este proceso se irá fortaleciendo con el trabajo, el intercambio y la transferencia entre los integrantes del proyecto para enriquecer el nuevo modelo formativo, el sistema de investigación implementado y los docentes y estudiantes involucrados de las Facultades participantes.

Referencias

ASIBEI (2013). Declaración de Valparaíso. Bogotá: ASIBEI.

Bisquerra Alzina, M. (2018). Evaluación educativa. Madrid: La Muralla.

Castillo Arredondo, S. y Cabrerizo Diago, J. (2010). *Evaluación educativa de aprendizajes y competencias*. Madrid: Pearson. ISBN: 978-84-8322-781-7.

CONFEDI (2018). *Libro Rojo. Estándares de segunda generación para las carreras de Ingeniería en la República Argentina*. Buenos Aires: CONFEDI.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Cukierman U. (2018) "Aprendizaje centrado en el estudiante: un enfoque imprescindible para la educación en ingeniería". Giordano Lerena R., Lozano Moncada C. (eds.) (2018) *Aseguramiento de la Calidad y Mejora de la Educación en Ingeniería: Experiencias en América Latina*. Bogotá: ACOFI, 27 – 39.

Giancoli, D.C. (2004). Física para ciencias e Ingenierías. México: Pearson.

Kowalski, V. (2021). "Formación por competencias en Ingeniería: del mito a la realidad". XI ENIDI, Conferencia Magistral. San Rafael: UTN FRSR. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=h2CGMa0n68E

Instituto Tecnológico y de Educación Superior de Monterrey. (2015). Educación Basada en Competencias. Monterrey: EDUTRENS.

Latorre, M. (2002). La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona: Graó. Ministerio de Educación (2018). Resolución 1254/18. Buenos Aires: ME.

Tobón Tobón, S., Pimienta Prieto, J., García Fraile, J. (2010). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. Méjico: Pearson.

Tobón, S. (2013). Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. Bogotá: ECOE, 4ta. ed.

UTN, Consejo Superior (2021). Resolución 976/2021.Diseño Curricular Ing. Mecánica. Buenos Aires: UTN.

Agradecimientos

Se agradece a los y las becarias del PID iFC la colaboración en procesamiento de datos.

Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

IPECyT 2024 | X Jornadas Nacionales VI Latinoamericanas

Eje Temático 4

Experiencias de modelos, sistemas y equipos de tutorías:

4.1 Ingreso (cómo ser y hacerse estudiante universitario)

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

El acompañamiento al ingreso universitario mediante las tutorías entre pares.

Accompaniment at the start of university through peer tutoring.

Presentación: 27/05/2024

Azul Doval Temporelli
Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ingeniería, Argentina.

Natacha Carlino
Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ingeniería, Argentina.

Marisol Perassi
Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ingeniería, Argentina.

Gonzalo Benitez
Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ingeniería, Argentina.

Valentina Gabirondo
Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ingeniería, Argentina.

Felipe Petracci
Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ingeniería, Argentina.

Juan Francisco Fernandez Dye
Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ingeniería, Argentina.

Jessenia Jazmin Rojas Garrido
Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ingeniería, Argentina.

Itatí Lezcano
Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ingeniería, Argentina.
apedagogica.ingenieria@uner.edu.ar

Resumen

En este trabajo se presentan las acciones que se desarrollan en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos, que forman parte del Programa de Tutorías entre Pares, coordinado por el Área de Asesoría Pedagógica y Orientación Vocacional. Se desarrollan los fundamentos a partir de los cuales las Tutorías entre Pares cobran sentido para el acompañamiento de los ingresantes de dicha unidad académica, se describen los objetivos del Programa y se mencionan diversas actividades que forman parte del mismo, en las cuales los y las Tutores/as son protagonistas principales. Entre éstas últimas se destaca una propuesta de formación permanente que se lleva adelante para los/las Tutores/as. Asimismo, se presentan algunos resultados de encuestas implementadas en el marco del Programa de

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Tutoría entre Pares. A modo de cierre, se plantea que se logra cumplir con la función y los objetivos propuestos, centrados en el acompañamiento de los procesos que atraviesan el ingreso universitario.

Palabras clave: tutorías entre pares, ingreso universitario, ambientación universitaria.

Abstract

This work presents the actions carried out in the Faculty of Engineering of the National University of Entre Ríos, which are part of the Peer Tutoring Program, coordinated by the Pedagogical Consulting and Vocational Guidance Area. The foundations are developed from which Peer Tutoring makes sense for the accompaniment of the entrants of said academic unit, the objectives of the Program are described and various activities that are part of it are mentioned, in which the Tutors They are main protagonists. Among the latter, a permanent training proposal that is carried out for the Tutors stands out. Likewise, some results of surveys implemented within the framework of the Peer Tutoring Program are presented. By way of closing, it is proposed that the proposed function and objectives are achieved, focused on supporting the processes that go through university admission.

Keywords: peer tutoring, university admission, university setting.

Introducción

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos (FI-UNER) se encuentra ubicada en Oro Verde, una pequeña localidad a 8 km de distancia de la ciudad de Paraná, capital de la provincia de Entre Ríos. Oro Verde es llamada “ciudad universitaria” dado que en ella no sólo está ubicada la FI-UNER, sino otras instituciones educativas de nivel superior.

La FI-UNER, como parte de una universidad pública, es libre, gratuita, y de ingreso irrestricto. En ella se ofrecen tres carreras de grado: Bioingeniería, Lic. en Bioinformática e Ingeniería en Transporte.

En el año 2004 se crea, en la FI-UNER, el Área de Asesoría Pedagógica y Orientación Vocacional. Este es un espacio institucional “destinado a atender las cuestiones y problemáticas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje y las relacionadas con la situación vocacional de los ingresantes y estudiantes de las carreras en general” (según la Resolución que la crea, Res. CD N° 435/04). Para atender a dichas cuestiones, anualmente se planifican diversas actividades destinadas a estudiantes, y/o a docentes de la institución.

El presente trabajo gira en torno al Programa de Tutorías de Pares, coordinado desde el Área mencionada, que tiene como principal objetivo acompañar el proceso de ambientación universitaria. Entendemos que este proceso no finaliza con la realización del Curso de Ambientación a la Vida Universitaria (CAVU) que se desarrolla durante el primer mes del calendario académico, y que requiere de un abordaje específico y prolongado en el tiempo.

Desarrollo

La transición entre la escuela secundaria y la universidad es un proceso que no finaliza con el curso de ingreso universitario, ni los estudiantes se transforman automáticamente en universitarios (con todo lo que ello implica) sólo por el hecho de completar el formulario de inscripción de la carrera. Dicha transición puede durar años, dependiendo de diversos factores entre los cuales destacamos el contexto institucional desde el cual se puede favorecer o no la inclusión y el sentido de pertenencia de cada sujeto como estudiante universitario.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Lo que se da en llamar "ambientación universitaria" requiere de un tiempo prolongado y en él suceden múltiples aprendizajes, cuestión que está ampliamente estudiada. Los y las ingresantes son "recién llegados", "novatos", no conocen el espacio universitario y es sabido que lo primero que tienen que aprender es precisamente a ser estudiantes universitarios. Esto solemos corroborarlo mediante las encuestas que realizamos a los y las ingresantes cada año desde el Área de Asesoría Pedagógica y Orientación Vocacional, a partir de las cuelas se observa claramente que la gran mayoría (en promedio, cerca del 90%, según el último informe que elaboramos) de los estudiantes que ingresan fueron egresados de la escuela secundaria el año anterior a su ingreso universitario a la FI, es decir, no tienen experiencias universitarias previas.

Tal como plantea Bernard Charlot, "para ser estudiante de medicina lo primero que se debe aprender no es medicina, sino cómo comportarse como estudiante de medicina, por ejemplo, cómo acompañar al gran profesor en su recorrida por el hospital. Lleva tiempo aprender qué significa ser estudiante en la universidad, lo veo en mis clases. Probablemente, en el primer año de la universidad lo primero que haya que enseñar sea eso. Los ingresantes no saben qué significa, no se trata solamente de lo que se habla a menudo sobre los métodos para estudiar, aunque a eso se refiere también. Pero se trata fundamentalmente de la relación con el mundo, con el tiempo, con los objetos de la cultura, con el lenguaje, con los otros, consigo mismo" (2014: 19).

Es por ello que entendemos que la Universidad tiene la función de alojar a los que llegan y favorecer lo que Sola (2023) define como habitabilidad universitaria, en tanto "(...) la construcción del propio espacio al interior de una nueva institución es una tarea que nadie puede realizar por otro, pero que resulta muy difícil sino imposible hacerlo solo (...). De allí la necesidad de crear un espacio para esperarlos, de crear 'escenarios de convivencia allí donde todavía no los hay', diría Carlos Skliar (2011)" (Pág. 193).

Desde el Área concebimos la elección vocacional como un proceso altamente complejo que no se reduce a seleccionar una carrera, y que no comienza en el último año de la escuela secundaria, sino mucho antes, y tampoco termina cuando se ingresa a una universidad. "(...) El proceso de elección es contínuo: es un proceso en desarrollo, no es una decisión aislada, sino una serie de decisiones, tomada a lo largo de un período de años" (Lopez Bonelli, 2013: 33).

Reconocemos entonces la necesidad de acompañar estos procesos de ambientación, y de elección vocacional, por los que atraviesan los y las estudiantes. Para ello, desde el momento mismo que ingresan a nuestra institución, llevamos adelante un Programa de Tutorías entre pares.

Tal como se conciben desde la FI-UNER, las Tutorías entre pares tienen la función de "generar un espacio de interacción entre los estudiantes de los dos primeros años de la Facultad de Ingeniería y sus pares más avanzados, en los primeros años de la carrera. Sus objetivos son:

- Mejorar las condiciones del ingreso y la permanencia de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, ofreciendo una instancia académica específica para ello.
- Favorecer la autonomía y la reflexión respecto de los procesos de estudio y aprendizaje de las asignaturas de los dos primeros años de la Facultad de Ingeniería.
- Crear un espacio de interacción entre estudiantes de los dos primeros años de la carrera con pares más avanzados, que favorezca los procesos de ambientación universitaria. La interacción entre pares permitirá que la comunicación no esté signada por la asimetría propia de la relación docente-alumno, ya que lo que habilita al estudiante avanzado a ser tutor es su propia experiencia como estudiante.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

- Acompañar a los estudiantes de los dos primeros años de la Facultad de Ingeniería en el proceso de revisión de su elección vocacional" (Reglamento Sistema de Tutoría entre Pares de la FI-UNER, Res. CD N 001/15).

Los tutores y las tutoras son estudiantes de etapas intermedias y/o avanzadas de las carreras de la Facultad y para desempeñarse como tales llevan a cabo un proceso de formación a cargo del Área de APyOV, desde donde se coordina el Programa. Esta formación se da a la par que comienzan sus actividades como tutores/as, de manera tal que las categorías teóricas puedan constituirse en herramientas para el análisis de las situaciones reales que ellos comparten con los y las estudiantes ingresantes. Con frecuencia semanal, en este espacio de formación y coordinación se tratan las problemáticas emergentes y el modo de abordarlas. Es fundamental aquí recuperar su experiencia como estudiantes avanzados y resignificar los saberes con los que cuentan.

La cantidad de tutores/as cada año va variando, pero en general en los últimos años se ha logrado mantener una relación de 1 tutor/a cada 25/30 ingresantes.

Desde el inicio de la universidad, los/as tutores/as acompañan a los y las ingresantes, dado que asisten de manera regular a las clases de los diferentes módulos del Curso de Ambientación a la Vida Universitaria (CAVU): Matemática, Física, Química, Estudiar en la UNER y Métodos y Técnicas de Trabajo Intelectual. La participación de los/as tutores/as en las clases del CAVU tiene el objetivo específico de comenzar a construir un vínculo con ellos, darse a conocer como tutores pares, y acompañar en las diferentes actividades, intentando promover la reflexión acerca de la elección de la carrera, del ingreso universitario, del proceso de transición de la escuela secundaria a la universidad, de adquirir o mejorar sus estrategias para el estudio, entre otras.

Una vez iniciado el cursado de las carreras, es decir el dictado de las asignaturas correspondientes al año académico, el equipo de tutores continúa asistiendo a las clases de las asignaturas de primer año. El objetivo es continuar sosteniendo un vínculo cercano con los y las estudiantes, para conocerlos más, proponer reuniones en horarios extra-clases para abordar cuestiones específicas, e incluso responder algunas consultas personales que pudieran ser atendidas en el momento.

Tanto durante el CAVU como a lo largo de todo primer año, desde las tutorías se proponen a los y las estudiantes encuentros, que se realizan en horarios extra-clases y tienen el objetivo de acompañar la ambientación a la vida universitaria, teniendo en cuenta la importancia de los vínculos y el tránsito por espacios compartidos que constituyen el entorno de su vida cotidiana como estudiantes universitarios.

La frecuencia de estos encuentros va variando en función de la demanda y del ritmo del cursado, al igual que la cantidad de estudiantes que se acercan. En ellos se abordan temas de interés y problemáticas comunes, tales como la organización en el estudio, la dinámica del cursado, las condiciones de regularización de asignaturas, las elecciones vocacionales, las prioridades y la toma de decisiones, las evaluaciones parciales y los exámenes finales, entre muchas otras.

En simultáneo a estas actividades, los/as tutores/as crean y gestionan grupos de whatsapp con la totalidad de los y las ingresantes de cada año, en los cuales responden consultas e inquietudes muy diversas, difunden informaciones (tales como fechas de inscripciones, correos para consultas a áreas determinadas, horarios de áreas como el comedor o la biblioteca, actividades deportivas, etc.) y actividades tanto de la Facultad como de la localidad de Oro Verde. Asimismo, realizan publicaciones frecuentes en redes sociales (Instagram) de las tutorías de la Facultad.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

También acompañan a estudiantes cuando concurren a observar presentaciones de Proyectos Finales y Tesinas de grado, o cuando participan en actividades de extensión de algunas asignaturas, etc.

Además, mantienen comunicación habitual con los y las docentes de las asignaturas del primer año. En ocasiones, a partir de consultas de los estudiantes tutorados, los Tutores actúan como un nexo para la transmisión de las mismas. Otras veces, a partir de la iniciativa de las cátedras para trabajar en conjunto, conocer la situación particular en algunos casos y proponer actividades de acompañamiento, útiles para los estudiantes.

Llegados a mediados y al final de cada año, los tutores participan de las Jornadas de Orientación para futuros ingresantes, en las cuales coordinan pequeños grupos de futuros ingresantes tratando temas de interés, dudas y preguntas de los asistentes, así como guiando en la recorrida por distintos espacios de la Facultad, tales como laboratorios, aulas, secretarías, comedor, gimnasio, etc. Siempre con la premisa de abrir un espacio de diálogo con quienes se acercan por primera vez a la Facultad.

Por otro lado, con el fin de evaluar su propia actividad, de manera periódica los y las Tutores/as elaboran informes, donde registran el trabajo realizado, lo sistematizan y lo analizan. De esta forma, se pueden redefinir objetivos, y observar de manera integral, distintos aspectos de su tarea. El análisis de estos informes se realiza de manera conjunta entre el equipo de tutores y el Área de APyOV.

Estos Informes de Tutores/as Pares, junto con encuestas realizadas a estudiantes de primer año y encuestas realizadas a docentes de asignaturas de los primeros años, forman parte de la evaluación integral del Programa que se realiza desde el Área de APyOV cada año.

Las encuestas que se realizan a los y las estudiantes son anónimas, mediante un formulario de google, e incluyen preguntas acerca de si saben que existe el Programa, si han participado del mismo, con qué frecuencia, cómo consideran que fue el apoyo recibido, en qué aspectos les ha sido útil y qué opinan del Programa en general, para su desempeño y de la existencia del mismo. También se ofrece un espacio abierto al final para sugerencias o comentarios.

A continuación se presentan los resultados de esta encuesta a estudiantes, correspondientes al Informe del año 2023:

- El 94,7% de los estudiantes encuestados manifestó conocer la existencia del Programa de Tutoría de Pares.
- Los medios por los cuales conocieron el Programa fueron principalmente a través de los Tutores, y redes sociales de la Facultad, a lo que le siguen en cantidad de respuestas, Docentes y Compañeros.
- Los estudiantes manifiestan haber tenido comunicación con los Tutores, en un 50% de respuestas, y la frecuencia que señalan en mayor medida es “a veces”. Le siguen “siempre que tengo alguna duda”, o “solo una vez” en igualdad de porcentajes (25% c/u).
- La valoración respecto de la existencia de las tutorías de pares se expresa en un 100% como “de acuerdo”.
- La apreciación respecto de la utilidad del apoyo y acompañamiento de los tutores para el desempeño de los estudiantes fue: “bueno” (56,3%) y “muy bueno” (31,3%). Le siguen “regular” y “no necesité apoyo de los tutores” con 6%.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Respecto de los y las docentes, se realizó una encuesta breve mediante un formulario de Google. Según los resultados incluidos en el Informe 2023, se obtuvieron 7 respuestas, de las cuales 4 (57%) valoraron como "muy bueno" al Programa de Tutorías, 2 como "bueno" y 1 como "regular". También en este caso observamos que la opinión que tienen los y las docentes sobre las tutorías es en general altamente satisfactoria, dado que el 86% de quienes respondieron lo consideran muy bueno o bueno. Y si nos detenemos en las cuestiones que se señalaron en estas encuestas como posibles a mejorar, encontramos una demanda de más presencia de tutores/as en los espacios de las asignaturas.

Conclusiones

A partir de las categorías y la información presentada, concluimos que el Programa de Tutorías entre Pares de la FI, logra cumplir con la función y los objetivos propuestos, centrados en el acompañamiento de los procesos que se atraviesan en el ingreso universitario. En este sentido, consideramos que continuar sosteniendo este espacio de tutorías es fundamental, en tanto posibilita el acompañamiento a los estudiantes de los primeros años en relación a lo que Solá (2023) denomina "saberes omitidos", es decir, a todos aquellos aspectos que por ser desconocidos, pueden producir dificultades en distintos aspectos que hacen a la vida universitaria tanto desde lo vincular como así también desde lo académico.

La vida universitaria no comienza a partir del cursado de las materias de primer año ni el Curso de Ambientación a la Vida Universitaria se inscribe como una anticipación de lo que implica el hecho de ser parte de la Facultad. Por el contrario, sostenemos que el "ser universitario" comienza con la inscripción de los jóvenes en esta institución. Por este motivo, se destaca la importancia de que las tutorías se implementen desde el curso de ambientación, en la totalidad de los módulos del CAVU, ya que consideramos que esto les permite, tanto a los tutores como a los estudiantes, iniciar el vínculo necesario y abordar las problemáticas propias del ingreso a la universidad desde el comienzo, y así fortalecer y beneficiar la inserción de los ingresantes.

También resaltamos la articulación que el Programa de Tutorías tiene con los y las docentes de los primeros años, así como con otras áreas de la institución dado que la ambientación universitaria excede ampliamente al rol de tutores/as y atañe a toda la institución. Entendemos que esta articulación favorece una aproximación necesaria entre docentes y estudiantes, posibilitando así que el acompañamiento a los recién llegados se fortalezca desde los esfuerzos propiciados por los distintos actores de la institución.

Referencias

Charlot, Bernard (2014) La relación de los jóvenes con el saber en la escuela y en la universidad, problemáticas, metodologías y resultados de las investigaciones. En Polifonías Revista de Educación - Año III - Nº 4 -2014 - pp 15-35 https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/rediunlu/2211/3%20-%20Charlot.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lopez Bonelli, Angela (2013) La orientación como proceso. Teoría, técnica y práctica. Buenos Aires. Bonum.

Solá, Ana (2023). Avatares de las prácticas pedagógicas para promover la habitabilidad universitaria. En: IX Encuentro Nacional y VI Latinoamericano sobre Ingreso Universitario, "La Educación Superior como derecho: sentidos, prácticas y apuestas para una agenda de ingreso y permanencia en las Universidades Públicas". Universidad Nacional de San Luis. http://www.neu.unsl.edu.ar/wp-content/uploads/2023/07/Educacion-Sup-como-derecho.pdf

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

De la presencialidad a la virtualidad, reflexiones sobre la experiencia docente en el curso de ingreso a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Catamarca.

From in-person to virtual reality, reflections on the teaching experience in the admission course to the Faculty of Health Sciences of the National University of Catamarca

Presentación: 06/06/2024

Leticia del Valle Córdoba
Universidad Nacional de Catamarca, Facultad de Ciencias de la Salud, Argentina.
leticiaco@hotmail.com

Patricia Gabriela De La Rosa
Universidad Nacional de Catamarca, Facultad de Ciencias de la Salud, Argentina.
pgdlr77@yahoo.com.ar

Rita Alejandra Medina
Universidad Nacional de Catamarca, Facultad de Ciencias de la Salud, Argentina.
bioqalejandramedina@hotmail.com

Resumen

En la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Nacional de Catamarca, los aspirantes a la Tecnicatura en Hemoterapia y la Licenciatura en Bromatología deben realizar el Curso de Orientación y Nivelación al Estudio Universitario. Desde el año 2021, el curso se imparte bajo la modalidad virtual, lo que requirió adaptar la enseñanza, especialmente en el eje temático Química. Este trabajo tiene como objetivo describir la transición de la presencialidad a la virtualidad y reflexionar sobre su impacto en la práctica docente. La investigación abarca el período 2017-2023, destacando las modificaciones en los materiales educativos y estrategias pedagógicas. Los resultados muestran que, aunque la virtualidad mantuvo o mejoró el acceso y la aprobación de exámenes, una proporción significativa de alumnos no ingresan. La transición permitió modernizar la enseñanza y mejorar el rendimiento académico, aunque persisten desafíos para optimizar el aprendizaje en entornos virtuales.

Palabras clave: Curso de ingreso - Modalidad Virtual - Docencia

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Abstract

At the Faculty of Health Sciences of the National University of Catamarca, applicants for the Technician in Hemotherapy and the Bachelor's Degree in Bromatology must take the Orientation and Leveling Course for University Study. Since 2021, the course has been taught virtually, which required adapting the teaching, especially in the Chemistry thematic axis. This work aims to describe the transition from face-to-face to virtuality and reflect on its impact on teaching practice. The research covers the period 2017-2023, highlighting the modifications in educational materials and pedagogical strategies. The results show that, although virtuality maintained or improved access and passing exams, a significant proportion of students do not enter. The transition made it possible to modernize teaching and improve academic performance, although challenges remain in optimizing learning in virtual environments.

Keywords: Entry course - Virtual Modality - Teaching

Introducción

El proceso educativo es una interacción dinámica entre la teoría y la práctica, donde el análisis reflexivo de las experiencias en el aula se convierte en conocimiento valioso para la enseñanza (Imbernon Muñoz, 2016). La capacidad de los docentes para adaptar y mejorar sus métodos de enseñanza está profundamente influenciada por la experiencia acumulada en el aula, lo que les permite alcanzar de manera más efectiva las metas educativas propuestas. Docentes y estudiantes son, participantes activos en el proceso de enseñanza - aprendizaje. La experiencia en si es la mejor forma de aprender, de lo contrario, no sería nuestro aprendizaje, sino el que han desarrollado otras personas que vivieron experiencias similares, somos protagonistas de nuestra historia, solo a través de nuestras vivencias aceptamos los errores, sacamos conclusiones y seguimos adelante, lo que significa, que aprender es avanzar y crecer en sí mismo, compartiendo las circunstancias, obstáculos y reflexionado en cada acto que realizamos. (Narbelina Fontanilla, 2021). Al respecto Imbernon Muñoz (2016) señala que “el análisis de lo que se hace en el aula en combinación con la experiencia se transforma en conocimiento sobre la enseñanza esto lleva a los profesores a tomar decisiones certeras sobre los procesos que desarrollan en sus clases para modificarlos o mejorarlos, en términos de alcanzar las metas propuestas pues sabemos que la actividad docente se nutre de las experiencias y las reflexiones” (p.45). En el contexto argentino, donde el ingreso a la universidad enfrenta desafíos crecientes, la reflexión docente se convierte en una herramienta esencial para adaptar las prácticas educativas y garantizar que los estudiantes no solo accedan a la educación superior, sino que también encuentren un espacio de aprendizaje que responda a sus realidades y necesidades. Uno de los fines de la política educativa en Argentina es asegurar igualdad de oportunidades en el acceso a la educación universitaria y permanencia. En este contexto se aprobó la Ley de Implementación Efectiva de la Responsabilidad del Estado en el Nivel de Educación Superior N° 27204, que define a la educación superior como un bien público y un derecho humano, y establece que es obligación del Estado garantizar la igualdad de oportunidades y condiciones en el acceso, permanencia y egreso. Actualmente las modalidades de admisión adoptadas en nuestro sistema universitario nacional se encuentran caracterizadas por una gran heterogeneidad cuya base se sustenta en la libre adopción que poseen dichos centros académicos en el momento de definir una política de ingreso. En general, se implementan las mismas estrategias en todas las instituciones universitarias, sin diferencias importantes según región o estructura de gestión institucional. Dichas estrategias incluyen, fundamentalmente, cursos de apoyo y/o nivelatorios, actividades de orientación vocacional,

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

propuestas orientadas a favorecer la ambientación a la vida universitaria, acciones destinadas a garantizar acompañamiento administrativo, tutorías desarrolladas por estudiantes pares, tutorías disciplinares a cargo de docentes y propuestas virtuales de acompañamiento a estudiantes. En Argentina, desde 1980 se registra un aumento en la matrícula universitaria de las universidades nacionales, sin embargo la problemática no es solo el ingreso sino también la permanencia, donde muchos de nuestros alumnos abandonan o cursan sus estudios en mucho más tiempo que el que debieran según el tiempo formalmente previsto en los planes de estudios para cursar y finalizar una carrera universitaria. (Araujo, 2017). El 38,1% de los estudiantes que ingresaron a carreras universitarias en 2019 se desvincularon durante su primer año de cursada. Respecto a la graduación, en el año 2020 se registró un total de 122.679 egresados/as, lo cual supone un aumento del 12,2% desde 2011, de este total, solo el 25,1% logró alcanzar la titulación en el tiempo teórico estimado para cada carrera. (Sanseau et al., 2023). En este contexto, cobra especial relevancia la problemática del acceso y la permanencia estudiantil, particularmente durante el primer año de cursada. La pandemia del año 2020 provocó un cambio significativo en el ámbito educativo, con la suspensión de las clases presenciales y la necesidad de que los alumnos se adaptaran a la modalidad educativa a distancia a través de plataformas virtuales. Aunque la educación a distancia ya se estaba posicionando progresivamente como una alternativa a la presencialidad en el ámbito universitario (Tovillas et al., 2021), la pandemia aceleró la necesidad de trasladar todas las prácticas educativas a la modalidad virtual. En un país como Argentina, donde el acceso y la permanencia en la educación superior enfrentan desafíos significativos, la capacidad de reflexión sobre la práctica docente adquiere una importancia particular. Esta reflexión no solo permite adaptar las estrategias educativas a realidades cambiantes, sino que resulta crucial en experiencias concretas como la transición del curso de ingreso en la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNCA, específicamente en el eje temático de Química, desde la modalidad presencial hacia la virtualidad. Este cambio se implementó con el propósito de mejorar las oportunidades de aprendizaje, el ingreso y la permanencia de los estudiantes. La Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCA) tuvo que transformar su curso de ingreso “Orientación y Nivelación al Estudio Universitario en Ciencias de la Salud” de presencial a virtual. El curso es obligatorio y debe ser aprobado para poder cursar el primer año de las carreras de Licenciatura en Bromatología, Licenciatura en Enfermería, Licenciatura en Nutrición y Tecnicatura en Hemoterapia, representando un componente crítico en el proceso de adaptación de los estudiantes a la vida universitaria. La adaptación de las prácticas educativas, como la transición del curso de ingreso, se enmarca en los esfuerzos por cumplir con los objetivos de la política educativa nacional, que busca asegurar la igualdad de oportunidades en el acceso y la permanencia en la educación superior. Diversos estudios indican que la educación virtual puede ofrecer flexibilidad y accesibilidad, pero también enfrenta desafíos relacionados con la interacción, la autorregulación y la calidad de la evaluación (Fuentes et al., 2023). Este trabajo tiene como objetivo describir la experiencia de la transición del curso de ingreso de las carreras de Licenciatura en Bromatología y Tecnicatura en Hemoterapia, enfocándose en el eje temático de Química al pasar de la modalidad presencial a la virtual, y reflexionar sobre la implicancia de este cambio en la práctica docente. Buscamos identificar oportunidades de mejora que puedan contribuir positivamente al acceso, permanencia y egreso de los estudiantes en las carreras mencionadas. La reflexión sobre nuestra práctica y las estrategias adoptadas durante este proceso tiene el potencial de ofrecer alternativas valiosas para mejorar la experiencia educativa en contextos similares.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Desarrollo

Para analizar y documentar nuestra práctica educativa en el curso de "Orientación y Nivelación al Estudio Universitario en Ciencias de la Salud" de las carreras de Licenciatura en Bromatología y Tecnicatura en Hemoterapia, se realizó una sistematización de la experiencia docente durante el período 2017-2023.

Descripción de la Experiencia:

Entre los meses de febrero y marzo a partir del año 2021, el curso de Orientación y Nivelación al Estudio Universitario en Ciencias de la Salud se desarrolló bajo modalidad virtual, en contraste con su formato presencial previo a la pandemia. La transición a la virtualidad implicó una reestructuración significativa del curso, que incluyó los siguientes aspectos:

Ejes Temáticos y Coordinación:

- El curso mantuvo los cuatro ejes temáticos previos: química, biología, matemática y comprensión de texto.
- Se asignaron coordinadores disciplinares, dos por cada eje temático y docentes para asegurar la continuidad de los contenidos y la calidad educativa (14 en química, 24 en biología, 25 en comprensión de texto y 6 en matemáticas).
- Los docentes elaboraron materiales educativos en formato digital, incluyendo presentaciones en PowerPoint, videos explicativos, guías de ejercicios (en formato PDF), autoevaluaciones opcionales y bibliografía sugerida. Todo este material fue subido al Aula Virtual para el acceso de los estudiantes.

Estructura Horaria:

- Cada eje temático tuvo una duración de una semana, con una carga horaria de 20 horas, distribuidas en 10hs de clases sincrónicas, 5 hs de consultas asincrónicas y 5 hs de foros a través de la plataforma Meet, abarcando todos los días de la semana académica.

Evaluación:

- Los exámenes correspondientes a cada eje temático se llevaron a cabo en formato virtual, en el mes de marzo, utilizando preguntas de opción múltiple. Se ofrecieron dos exámenes recuperatorios para cada eje temático, permitiendo a los estudiantes una oportunidad adicional para demostrar su comprensión del contenido.

Soporte Técnico y Administrativo:

- Durante el curso, se mantuvo una comunicación constante con la Dirección de Informática y la Dirección de Alumnos de la facultad para resolver inconvenientes relacionados con el uso del sistema SIU Guaraní y el Aula Virtual. Esta colaboración fue crucial para asegurar el buen funcionamiento del sistema y para proporcionar soporte tanto a docentes como a estudiantes.

Transformaciones en el Eje Temático de Química para la enseñanza virtual

La estructura de contenidos del eje temático de química, utilizada en años anteriores, se mantuvo para preservar la coherencia del curso, pero se realizaron adaptaciones significativas en las presentaciones de PowerPoint ya existentes. A estas se les añadieron aclaraciones en audio grabadas por los docentes, lo que permitió enriquecer el material didáctico al ofrecer una explicación más detallada de los conceptos clave y facilitar la comprensión en ausencia de la interacción presencial. Estas presentaciones auditivas se diseñaron pensando en las dificultades que los estudiantes podrían

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

enfrentar al estudiar de forma remota, proporcionando un recurso accesible y flexible. Además, se implementaron las siguientes estrategias complementarias para reforzar el aprendizaje:

- **Ejercicios autónomos**: Se compartieron archivos PDF con ejercicios diseñados para ser resueltos de forma autónoma. Estos ejercicios estaban cuidadosamente seleccionados para cubrir diferentes niveles de dificultad, con el fin de consolidar el conocimiento y fomentar la autoevaluación del estudiante en su proceso de aprendizaje.
- **Clases de consulta**: Con el objetivo de ofrecer un apoyo más personalizado, se programaron clases de consulta impartidas por los docentes del equipo. Estas clases se distribuyeron a lo largo de la semana académica en horarios no superpuestos, permitiendo que los estudiantes pudieran acceder a la ayuda necesaria sin conflictos de horario. Este espacio fue clave para resolver dudas específicas y para orientar a los estudiantes en la aplicación de los conocimientos adquiridos.
- **Foros de discusión**: Se habilitaron foros de discusión como un espacio para la interacción académica. Los docentes plantearon preguntas iniciales que servían como detonantes para el debate, alentando a los estudiantes a reflexionar sobre los temas estudiados y a plantear nuevas preguntas. Cada docente estaba a cargo de un foro específico, y respondía a las intervenciones de los estudiantes tras un tiempo prudencial, promoviendo un diálogo constructivo y continuo.
- **Autoevaluaciones**: Se implementaron autoevaluaciones como ejercicios de práctica previos y de repaso, diseñados para preparar a los estudiantes para los exámenes presenciales. Estas autoevaluaciones, aunque no influían en la calificación final, servían como una herramienta de autoconocimiento, permitiendo a los estudiantes identificar áreas de mejora y consolidar su aprendizaje.
- **Material de estudio adicional**: Se distribuyeron archivos PDF con textos de estudio sobre temas específicos que requerían una mayor profundización. Además, se sugirió bibliografía adicional para aquellos estudiantes que desearan explorar más a fondo el contenido, fomentando así una actitud proactiva hacia el aprendizaje.

Inscriptos al Curso de Ingreso periodo 2017- 2023:

La Tecnicatura en Hemoterapia experimento antes del año 2021 un incremento importante en la cantidad de inscriptos al curso de ingreso, con un máximo en el año 2019. Después del cambio del curso a la modalidad virtual, el número de inscripto se mantuvo elevado, aunque con una tendencia a la baja en los últimos años. La Licenciatura en Bromatología mostró un crecimiento moderado a partir del año 2021, alcanzando un máximo en el año 2022. (Gráfico N°1).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

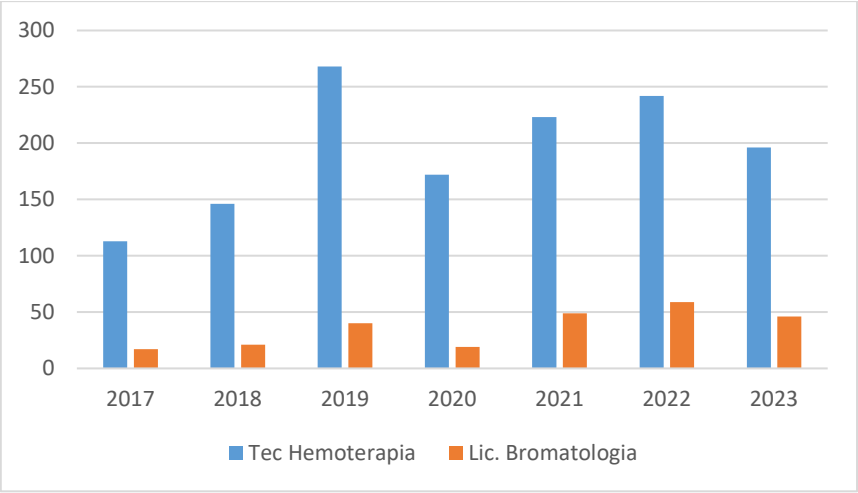


Gráfico 1: Evolución de la inscripción según carrera.

Relación entre cantidad de alumnos inscriptos al curso de ingreso y alumnos que aprobaron el examen de química en las carreras

En la Tecnicatura en Hemoterapia, la cantidad de alumnos que aprobaron el examen de química fluctuó hasta el año 2021, alcanzando su punto más bajo en el año 2019. A partir del 2021, se observó una mejora continua, con un incremento en el número de aprobados que culminó en el año 2023 con la cifra más alta. (Gráfico N°2)

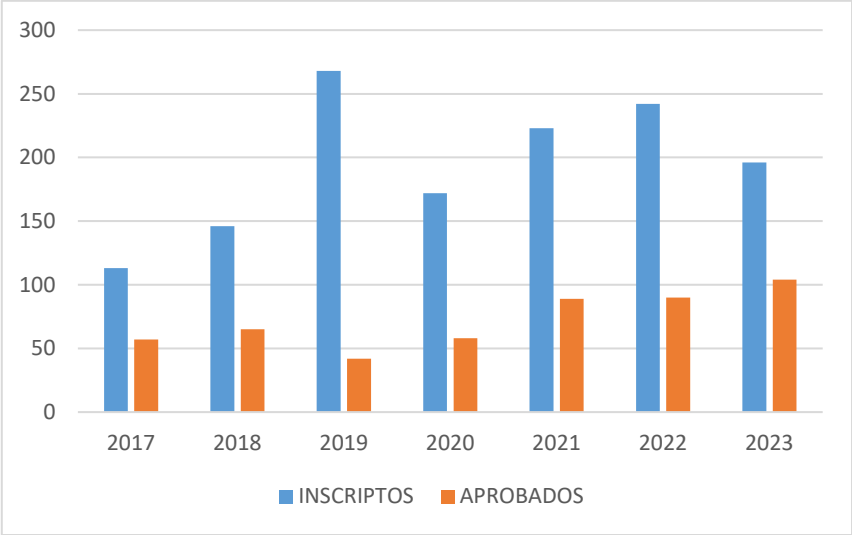


Gráfico 2: Relación entre alumnos inscriptos y aprobados en el examen de química de la Tecnicatura en Hemoterapia.

En la Licenciatura en Bromatología, el número de aprobados se mantuvo relativamente bajo y estable en comparación con los inscriptos antes de 2021. A partir de 2021, se observa un incremento en el número de aprobados, aunque este aumento no fue tan pronunciado como el crecimiento en la cantidad de inscriptos. (Gráfico N°3).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

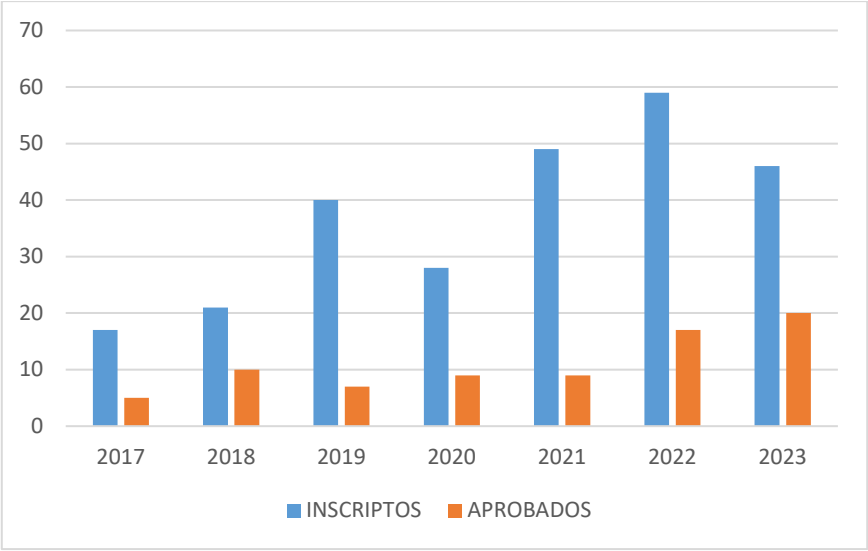


Gráfico 3: Relación entre alumnos inscriptos y aprobados en el examen de química de la Licenciatura en Bromatología.

Con respecto a los alumnos que no ingresaron a las carreras ya sea porque no aprobaron el examen o porque no se presentaron a rendir la Tabla 1 muestra algunas fluctuaciones en el porcentaje a lo largo de los años aunque un dato constante y significativo es que más del 40% de los estudiantes inscriptos en cada carrera no lograron ingresar.

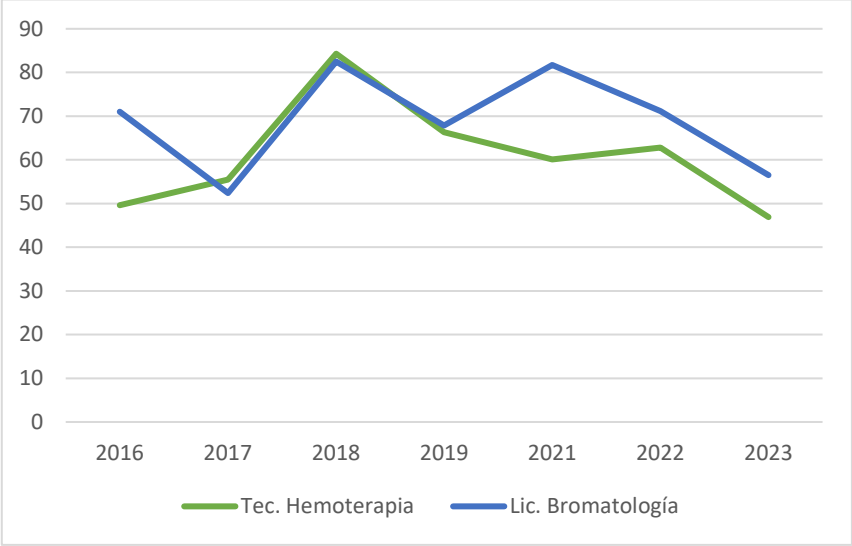


Tabla 1: Evolución del Porcentaje de Alumnos que No Ingresaron a la Tec. Hemoterapia y Lic. Bromatología (2017-2023)

¿Cómo avanzamos?

La pandemia aceleró un proceso que ya se venía gestando en nuestra facultad, la incorporación de la plataforma virtual en el curso de ingreso. Este cambio no solo fue una respuesta a la crisis sanitaria, sino también una evolución necesaria hacia la modernización de nuestras prácticas educativas. La transición a la modalidad virtual no solo logró mantener estable la inscripción en las carreras durante un periodo de incertidumbre global, sino que, en algunos casos, incluso propició un aumento en la cantidad de estudiantes interesados. En un contexto post pandemia donde las restricciones de tiempo, ubicación y otros compromisos personales o laborales dificultan la asistencia presencial, la educación

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

virtual emergió como una solución viable y eficaz. Los datos de inscripción y los resultados del examen del eje temático química, muestran un patrón interesante, la virtualidad parece haber facilitado el acceso al curso de ingreso, permitiendo que más estudiantes pudieran prepararse adecuadamente y, en última instancia, aumentar sus posibilidades de ingreso. Desde la implementación de la modalidad virtual en el año 2021, la relación entre alumnos inscriptos y aquellos que aprobaron el examen ha mostrado una tendencia general de mejora, particularmente notable en 2023, cuando la cantidad de aprobados alcanzó su punto más alto en ambas carreras. Esto sugiere que la estrategia virtual ha ayudado a reducir algunas de las barreras asociadas a la modalidad presencial, permitiendo un mayor éxito en el examen de ingreso. Vemos también que sin embargo, a pesar de estas mejoras, la cantidad de alumnos que no logran aprobar el examen de química para su ingreso sigue siendo considerable, lo que nos lleva, como docentes, a reflexionar sobre cuál es la mejor modalidad para maximizar el aprendizaje y el desarrollo de competencias de nuestros estudiantes. El aprendizaje es un proceso complejo, que implica la adquisición de habilidades, la asimilación de información y la adopción de nuevas estrategias de conocimiento y acción (Martí Castro, 2003). En un entorno presencial, los docentes tienen la ventaja de interactuar directamente con los estudiantes, lo que les permite detectar y abordar las dificultades que puedan surgir en el proceso de aprendizaje, ya sean de índole motora, mental, emocional o sociocultural (Narvarte, 2008). Por otro lado, la enseñanza virtual requiere un enfoque pedagógico diferente, que fomente la autonomía y la capacidad de autorregulación de los estudiantes. Sin embargo, este modelo también presenta desafíos, especialmente para aquellos estudiantes que luchan con la autorregulación y la gestión de su tiempo. La evidencia sugiere que los estudiantes más exitosos en un contexto virtual son aquellos que son más eficaces en su autorregulación (Canales Reyes et al., 2020). En esta transición, hemos observado que la implementación de estrategias complementarias, como ejercicios autónomos, clases de consulta y foros de discusión, tuvo resultados diversos. La falta de conectividad y de dispositivos adecuados, especialmente en áreas rurales del interior de la provincia, limitó la participación de algunos estudiantes, generando disparidades en el acceso tanto al material educativo como a los encuentros virtuales. Además, el entorno virtual no siempre facilitó la interacción fluida que caracteriza a las clases presenciales, lo que afectó la calidad del feedback inmediato que los docentes podían ofrecer. Por otro lado, las autoevaluaciones, concebidas como herramientas de refuerzo y preparación para los exámenes, no fueron utilizadas por todos los estudiantes con la regularidad esperada. Esto podría deberse, en parte, a la percepción de que estas actividades no influían directamente en la calificación final, lo que pudo haber reducido el compromiso de los estudiantes. De nuestra experiencia, queda claro que la transición de la presencialidad a la virtualidad requiere la implementación de buenas prácticas en entornos virtuales de aprendizaje. Es esencial que las actividades curriculares sean significativas, inviten a la participación activa y colaborativa de los estudiantes, y se adapten a las realidades tecnológicas de todos los participantes. Medina Gamero (2019) sostiene que tanto la modalidad presencial como la virtual pueden ser exitosas, dependiendo del enfoque que el estudiante adopte y del aprovechamiento que este planifique. Nuestra experiencia docente confirma esta afirmación, ya que hemos observado que el éxito en el entorno virtual depende en gran medida de la planificación y la proactividad de los estudiantes. Sin embargo, como indican Medina Morón y Alfaro Cázares (2023), aunque la calidad de las clases presenciales genera un mayor aprovechamiento académico, la modalidad virtual es preferida para el desarrollo pedagógico y la interacción entre compañeros. Este hallazgo resuena con nuestra práctica, donde hemos notado que el entorno virtual fomenta la interacción entre estudiantes, aunque a veces a costa de la profundidad del aprendizaje individual. En el diseño de la enseñanza virtual, es crucial integrar herramientas tecnológicas que permitan la participación activa de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje colaborativo y cooperativo. El correcto uso de estos recursos puede fomentar la autonomía, la autocrítica y un

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

aprendizaje más participativo. No obstante, hemos enfrentado desafíos en asegurar que todos los estudiantes participen de manera equitativa, especialmente aquellos con limitaciones tecnológicas. La transición hacia la modalidad virtual ha representado un gran cambio en nuestra práctica docente, desafiando la noción tradicional de la interacción cercana entre alumno y docente en el aula física. Este cambio también ha requerido una transformación significativa en el rol de los estudiantes, que han pasado de ser participantes pasivos en un entorno presencial a ser actores activos en su proceso de aprendizaje en un entorno virtual. A la luz de los resultados observados, es razonable esperar que estos cambios y aprendizajes continúen evolucionando, mejorando la tarea que tanto docentes como estudiantes desempeñan en la universidad. La experiencia nos enseña que, si bien el camino hacia la virtualidad tiene desafíos, también ofrece oportunidades significativas para innovar y mejorar la calidad educativa.

Conclusiones

La transición del Curso de "Orientación y Nivelación al Estudio Universitario en Ciencias de la Salud" de la UNCA a la modalidad virtual, acelerada por la pandemia, ha revelado tanto oportunidades como desafíos. Si bien se mantuvo una alta tasa de inscripción y aumentaron los aprobados en el eje de química, la considerable cantidad de estudiantes que no logran ingresar destaca la necesidad de mejorar la autorregulación, accesibilidad e interacción en entornos virtuales. Esta experiencia no solo refleja la capacidad de adaptación de la facultad, sino que también abre la puerta a futuras investigaciones sobre la optimización de herramientas tecnológicas y metodologías de enseñanza, con el fin de garantizar una educación de calidad y equitativa.

Referencias

Araujo, S. (2017). "Entre el ingreso y la graduación: el problema de la democratización en la universidad". *Espacios en Blanco. Revista de Educación*, (27) 35- 61. Disponible en < https://digital.cic.gba.gob.ar/items/dc001985-3080-4161-a7e0-fea563762958>

Canales Reyes, R., & Silva Quiróz, J. (2020). "De lo presencial a lo virtual, un modelo para el uso de la formación en línea en tiempos de Covid-19". *Educar em Revista, 36*. Disponible en <https://www.scielo.br/j/er/a/8rn8nrWGhKtpWcBzZnJLXNG/#ModalTutors>

Fuentes, S., Rosario, P., Valdez, M., Delgado , A., & Roriguez , C. (2023). "Autorregulación del Aprendizaje: Desafío para el Aprendizaje Universitario Autónomo". *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva, 17*(1). Disponible en <https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-73782023000100021>

Imbernon Muñoz, F. (2016). "La formación docente en momentos de cambios: ¿Qué nos dicen los profesores principiantes universitarios?" *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/567/56749100017.pdf>

Martí Castro, I. (2003). Aprendizaje-Virtual. *Diccionario Enciclopédico de Educación*. Grupo Editorial Ceac S. A. (LEXUS)

Medina Gamero, A. (2019). La virtualidad de la educación, un reto en el aprendizaje universitario. *Revista iberoamericana de educación superior. Reseña del libro de Claudio Rama, Políticas, tensiones y tendencias de la educación a distancia y virtual en América Latina, 10*(29), 215- 217. Disponible en <https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722019000300215>

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Medina Moron, E., & Alfaro Cázares, N. (2023). Enseñanza Presencial vs Virtual en el Ámbito Universitario. *Revista Internacional Tecnológica- Educativa Docentes 2.0, 16*. Disponible en < file:///D:/Users/bioqa/Downloads/Ensenanza_Presencial_vs_Virtual_en_el_Ambito_Univ e.pdf>

Narbelina Fontanilla, L. (2021). Reflexiones de la experiencia docente como aprendizaje. *Educare, 25*(81). Disponible en <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/educere/article/view/16699>

Narvarte, M. (2008). Soluciones Pedagógicas en el Aula. Landeira Edicaciones S. A.

Sanseau, M., Sanchez Cestona, J., & Calio, S. (2023). Permanencia de las y los estudiantes en la Universidad. *CONEAU-Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria*. Disponible en <https://www.coneau.gob.ar/archivos/publicaciones/PermanenciaEstudiantesUniversidad.pdf>

Tovillas, P., De Michele, D., Giorgini, H., & Igarza, R. (2021). Los sistemas institucionales de Educación a Distancia:análisis de la primera experiencia de evaluación y validación. *CONEAU- Comición Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria*. Disponible en <https://www.coneau.gob.ar/archivos/publicaciones/18-03-2021-Los-SIED-en-la-Argentina.pdf>

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Departamento de Bienestar Estudiantil - Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

Department of Student Welfare - Faculty of Veterinary Sciences of the National University of the Center of the Province of Buenos Aires

Presentación: 10/06/2024

Camila Macchi
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Argentina.
camilam@vet.unicen.edu.ar

María Claudia Pingitore
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Argentina.
claudiapingitore@hotmail.com

Antonio Eduardo Felipe
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Argentina.
aefelipe@vet.unicen.edu.ar

Aldana Villacorta
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Argentina.
aldana@vet.unicen.edu.ar

Resumen

Las problemáticas del ingreso, permanencia y graduación, así como los aspectos relacionados al rendimiento académico de los/as estudiantes, constituyen un reto a la calidad de la educación universitaria y un desafío para el diseño de propuestas integrales y de alfabetización académica. Por tal razón, desde el Departamento de Bienestar Estudiantil de la Facultad de Cs. Veterinarias (FCV) de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), se proponen lineamientos y se llevan adelante estrategias para la implementación de políticas articuladas de apoyo y seguimiento, destinado a estudiantes, para contribuir a prevenir el fracaso académico, entendiendo que una dificultad constante que presentan los mismos, es la existencia de limitaciones en la utilización del lenguaje y la falta de conocimientos en disciplinas básicas necesarias para el comienzo de su carrera. Las causas de pérdida de cursadas y deserción en los primeros años radican en la dificultad para lograr una adecuada inserción académica en el ambiente universitario y social, cambios afectivos y escasez de autonomía para cumplimentar las tareas exigidas. El objetivo es dar a conocer la experiencia de trabajo que se realiza desde el año 2001, como políticas de acompañamiento a las trayectorias estudiantiles.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Palabras clave: departamento; acompañamiento; ingreso; permanencia; graduación.

Abstract

The problems of admission, permanence and graduation, as well as aspects related to the academic performance of students, constitute a challenge to the quality of university education and a challenge for the design of comprehensive proposals and academic literacy. For this reason, from the Department of Student Welfare of the Faculty of Cs. Veterinary Sciences (FCV) of the Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), guidelines are proposed and strategies are carried out for the implementation of articulated support and monitoring policies, aimed at students, to help prevent academic failure , understanding that a constant difficulty they present is the existence of limitations in the use of language and the lack of knowledge in basic disciplines necessary for the beginning of their career. The causes of loss of courses and dropout in the first years lie in the difficulty of achieving an adequate academic insertion in the university and social environment, emotional changes and lack of autonomy to complete the required tasks. The objective is to publicize the work experience that has been carried out since 2001, as policies to support student trajectories.

Keywords: department; accompaniment; income; permanence; graduation.

Introducción

Las diversas problemáticas que atraviesan las trayectorias escolares de los alumnos en el nivel secundario, alcanzan los itinerarios de la Universidad. A esto se añade, según García Nieto (2008), que las circunstancias que caracterizan a la sociedad actual, y por ende a la Universidad, junto con las nuevas concepciones sobre el aprendizaje, están demandando cambios en todos los órdenes: en las titulaciones, en las actuales currículas universitarias, en los objetivos de la enseñanza superior y en la metodología y roles del profesor y del estudiante universitario. En este sentido, Camilloni (2009) identifica situaciones que dificultan la transición de la escuela media a la universidad, tales como el déficit que presentan algunos alumnos respecto del manejo de estrategias cognitivas de orden superior y de las diferencias de una institución a otra, frente a la responsabilidad que deben asumir respecto a la administración del tiempo, la toma de decisiones, la organización de su estudio, entre otras cuestiones.

Tanto la permanencia como la deserción en el primer año están influenciadas por múltiples variables, personales e institucionales, que condicionan la evolución académica. Entre los aspectos personales puede mencionarse que la mayoría de los ingresantes cuenta con escasa información acerca de lo que significa “el oficio de ser estudiante ". En este sentido, Larran menciona “*Los alumnos universitarios deben desarrollar actitudes y habilidades de auto-gestión, de auto-dirección, de trabajo autónomo e independiente y construir responsablemente, su propio proyecto de vida”* (Larran, 2012, p. 111).

Las posibles causas de pérdidas de cursadas y deserción en el primer año de las carreras universitarias, radican en la dificultad de lograr una adecuada y autónoma inserción académica, la multiplicidad de cambios afectivos, carencia de contenidos previos, baja autoestima y dificultades en las estrategias de aprendizaje.

- La mirada institucional hacia los aprendizajes

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Las problemáticas del ingreso, la permanencia y la graduación, constituyen tanto un reto a la calidad de la educación universitaria como un conjunto de desafíos para el diseño de estrategias integrales. Las características detectadas en nuestra autoevaluación institucional con referencia a los aprendizajes, son comunes a otras facultades y universidades nacionales e internacionales (Arias y Sfer, 2004). En un estudio comparativo de los resultados de la autoevaluación en diferentes universidades, Pérez Rasetti y Fanelli (2002) indican que existe un deterioro en la adaptación a la enseñanza universitaria, que se manifiesta en los estudiantes por el bajo rendimiento académico en los primeros años, lo cual se puede vincular a la fala de habilidades y competencias, como la ausencia de hábitos de estudio. Una mirada social e institucional del aprendizaje, tal como indican también los trabajos sobre los ingresantes, Leite (2003) señala que el ser estudiante universitario, se aprende, a partir de una identidad particular, con normas, reglas y pautas necesarias para "sobrevivir" dentro del sistema (Leite, 2003).

Los estudiantes tienen la responsabilidad de construir sus propios aprendizajes a través de una "*educación centrada en el aprendizaje del alumno*" (Arias y Sfer, 2004; Salazar Dzib, 2003) y adoptar un papel central como "*actores activos en sus procesos de conocimiento*" (Lozano Medina y Rubio Rosas, 2006). Esto parte de un Modelo Educativo de práctica docente, promotor del desarrollo de aprendizajes significativos para la resolución de problemas reales con sentido en su vida profesional y personal. Tal modelo suele conocerse bajo la premisa de aprender a conocer, a hacer, a ser, a convivir y por sobre todo aprender a aprender **(**Garibay Bagnis, 2002). Este modelo también requiere de nueva metodología y estrategias de experiencias de aprendizaje por las cuales los estudiantes han de transitar hacia el desarrollo de su potencial humano, más allá de la simple asimilación de conocimientos, para lograr el perfil de egreso. Por otra parte, según Trigwell y Prosser (2000), los docentes que conciben el aprendizaje como información, conciben la enseñanza como transmisión de la información y enfocan su docencia en base a estrategias centradas en el profesor. Por el contrario, los que conciben el aprendizaje como el desarrollo y cambio en las concepciones de los estudiantes, conciben la enseñanza como la ayuda a los estudiantes a desarrollar y cambiar sus concepciones, y enfocan su docencia en base a estrategias centradas en el estudiante. Este modelo requiere de cambios en los procesos de evaluación en asociación directa con los aprendizajes y el desarrollo de competencias (Álvarez Valdivia, 2008; Billing, 2007; González, 2003). Al respecto, Fremerey (2000) propone que la educación universitaria sea un modelo de aprendizaje superior, en contraste con la universidad tradicional, entendida como institución de docencia superior, enseñanza superior o educación superior. En este marco, y según lo expresado por Sanjurjo y Vera (1997), es fundamental no sólo conocer y comprender el proceso de enseñanza y el del aprendizaje, sino poder definir cuándo y en qué medida ha de entrar en juego la intervención pedagógica y cómo resolver y orientar las etapas o fases del mismo.

Por consiguiente, contar con un área institucional orientada a la mejora cuanti y cualitativa de los aprendizajes y a los procesos de retroalimentación, como parte del sistema en que nos organizamos, favorecerá el logro de los objetivos institucionales en el campo de la formación profesional de grado.

También es necesario aclarar que el aprendizaje de normas, actitudes, valores (contenidos estos referidos más al ámbito afectivo), es simultáneo con el aprendizaje de aquellos contenidos relacionados con la esfera intelectual (conceptos, operaciones, etc). De esta manera, nuestra institución y los integrantes del Departamento, conciben que *"el aprendizaje significativo apunta al logro de la autonomía, tanto emocional como intelectual, ya que como sostenía Piaget son esferas que se relacionan íntimamente y que sólo podemos separarlas haciendo una abstracción para su mejor comprensión. Son esferas*

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

*que se articulan de tal manera que la autonomía lograda a nivel intelectual favorece la autonomía en lo emocional y viceversa." (*Sanjurjo y Vera, 1997, p. 58).

Desarrollo

En consonancia con lo planteado anteriormente, el Departamento de Bienestar Estudiantil de la FCV- UNCPBA, a través de sus diferentes programas y acciones, se propone generar y desarrollar lineamientos y alternativas estratégicas para la implementación de políticas articuladas de orientación, apoyo y seguimiento para los estudiantes desde los últimos años del nivel medio hasta su egreso de la Facultad; contribuir a prevenir el fracaso académico del estudiante ingresante y durante su progresión en la carrera; promover el diseño y puesta en práctica de proyectos de mejoramiento de los procesos de aprendizaje de grado; elaborar estudios y elevar propuestas para la generación de insumos de diagnóstico y evaluación sobre problemáticas cognitivas, psicosociales, económicas, laborales, afectivas y discapacidad; aportar recursos pedagógicos para mejorar el rendimiento de las metodologías de estudio y elaborar orientaciones, y facilitar la divulgación de materiales educativos que contribuyan a aumentar la calidad de trabajo institucional.

Las acciones que se realizan en dicho Departamento son:

1.- Acompañamiento a estudiantes

- Acompañamiento tutorial a estudiantes ingresantes y avanzados de ambas carreras, con dificultades académicas, personales, socioeconómicas, discapacidad, etc.; recurrencia de finales y cursadas desaprobadas, elaboración conjunta del plan de acción de acuerdo a sus necesidades y ponderando el plan de estudios de las carreras.
- Recomendaciones para la inclusión de estudiantes con discapacidades en FCV: Con los estudiantes que presentan alguna discapacidad, se trabaja en la accesibilidad comunicacional, académica y edilicia, acompañando los trayectos formativos desde la singularidad de cada situación, en función a sus necesidades y requerimientos.
- Comisión de Excepciones, recepción y atención de estudiantes que solicitan excepción; asesoramiento en función a los pasos a seguir; armado y presentación de carpeta con las cartas, historias académicas y ficha de regularidades de cada estudiante que solicita la excepción.

2.- Asesoramiento a docentes

- Asesoramiento a docentes en aspectos pedagógicos-didácticos, en función de la demanda y necesidades de cada asignatura.
- Seguimiento y asesoramiento a docentes y estudiantes, que están cursando Introducción a las Ciencias Básicas (ICB), que realizan el curso de nivelación de la Lic. en Tecnología de los Alimentos, que realizan el Taller de Metodologías de Estudios Universitarios, que realizan el Curso del Programa Articulatorio.
- Intervención en la asignatura ICB, con el objetivo de lograr que los estudiantes adquieran y consoliden hábitos, estrategias y técnicas de estudio que les ayuden a mejorar su rendimiento académico, al tiempo que se formen íntegramente.

3.- Estrategias de ingreso, permanencia y articulación

- **Programa Articulatorio**

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Este Programa se ofrece desde el año 1996, como curso optativo que anticipa el contacto académico con los futuros estudiantes de la Facultad. Es una acción de extensión educativa extracurricular, a la que pueden acceder los alumnos mientras cursan el último año de la Escuela Secundaria. Dicho Programa apunta a fortalecer la formación en las Ciencias Básicas (Biología, Matemática, Física y Química), en lo que respecta a la metodología de estudio y manejo del contenido; promover la reflexión vocacional como forma de orientación y prevención del fracaso académico a partir de la información que se brinda sobre las características de la vida universitaria; y favorecer la formación integral del alumno en la transición Escuela Secundaria – Universidad.

- **Taller Anual de Metodologías de Estudios Universitarios**

Es un Taller optativo que se ofrece anualmente desde el Departamento, con modalidad presencial, a los estudiantes que no logran aprobar el primer espacio curricular de la carrera de Medicina Veterinaria, Introducción a las Ciencias Básicas (ICB), del primer cuatrimestre de primer año.

4.- Becas

Seguimiento académico y tutorías a los estudiantes con Becas, participación en el análisis y selección de los mismos para el acceso a dichos beneficios.

5.- Vinculación

<u>Vínculos Interinstitucionales:</u>

Hospital

Otros especialistas (Psicólogos, psiquiatras, médicos, psicopedagoga, entre otros)

Establecimientos educativos de nivel Secundario.

<u>Vínculos Intrainstitucionales:</u>

Otras Unidades Académicas.

Departamento de Salud (Rectorado).

Secretaría de Bienestar Estudiantil (Rectorado).

Legales (Rectorado).

Departamento de Orientación y Promoción Universitaria (Rectorado).

Departamento de Alumnos (FCV)

Secretaría Académica (Rectorado).

6.- Programa de Formación Docente en Ciencias Veterinarias y Tecnología de los de los Alimentos de la FCV

- **Curso Extracurricular para la Formación Docente de Estudiantes de las Carreras de Grado de la FCV:** Se crea con la necesidad de contribuir a la formación de futuros docentes, acercándolos a la realidad de las prácticas de aula y/o de campo, y ofrecer herramientas teórico-prácticas para su potencial desempeño como docentes, constando dicho curso de tres niveles dirigidos a estudiantes de las Carreras de Grado. El mismo consta de tres niveles,

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

abordando un Módulo general y un Módulo específico. En los Niveles I y II, en el Módulo general se trabaja en el problema de la construcción metodológica en la enseñanza, y en el planteamiento de criterios para la elaboración de estrategias didácticas que orienten la construcción de aprendizajes significativos en los estudiantes. Además, en el Módulo general del Nivel I se considera necesario instruir a los participantes del Curso en aspectos generales relacionados con la seguridad laboral. En los Módulos específicos de los Niveles I y II y en el único Módulo del Nivel III, se ejecuta un plan de actividades acordado entre el docente Tutor y el participante del Curso en donde se incluyen actividades relacionadas con la docencia de grado y puedan incluirse actividades de investigación y/o vinculación como parte del proceso de formación general del estudiante.

- **Curso de Capacitación Docente para Graduados de la FCV:** Trayecto de Formación Básica dirigido a graduados que colaboran en actividades de docencia, y requieren saberes pedagógico-didácticos para desempeñarse en cursos curriculares del área de su especialidad, desde una perspectiva integradora, ofreciéndoles herramientas teórico-prácticas para el desempeño de funciones educativas y contribuyendo a la formación de docentes de la Facultad de Ciencias Veterinarias.

- **Diplomatura Superior Universitaria en Docencia en Ciencias Veterinarias y Tecnología de los Alimentos:** Se orienta a brindar espacios para la formación docente específica de las Carreras de la Facultad con trayectorias diferenciadas, que responden a la heterogeneidad del plantel docente de la Institución.

- **Proyecto Acompañamiento de las Prácticas Educativas:** Se implementa en el marco del Programa de Formación Docente en Ciencias Veterinarias y Tecnología de los Alimentos (Res. HCA N° 078/2016), con el objetivo de fortalecer el desempeño de los recursos humanos afectados a actividades educativas, adaptándose a las necesidades, problemas y expectativas de los docentes, a fin de contribuir a que éstos, a su vez, estén cada vez más habilitados para responder a los requerimientos educativos de sus estudiantes.

7.- Otras actividades y participaciones:

- **Integrante de la Comisión Universitaria sobre Discapacidad UNICEN,** cuyo principal objetivo es la accesibilidad comunicacional, física y académica. Se llevan a cabo reuniones bimestrales, asesoramiento y vinculación con referentes de las diferentes Unidades Académicas y entidades externas. En este equipo se trabajan con acciones para la inclusión con estudiantes con discapacidad en la UNICEN, las cuales se encuadran desde un marco general y son analizadas en función de la singularidad de los estudiantes, es decir, de sus requerimientos o necesidades. Los ejes o líneas de trabajo son accesibilidad académica y edilicia, diseño universal, ajustes razonables y las discapacidades que se abordan son:

- Discapacidad auditiva.

- Discapacidad visual.

- Discapacidad físico/motora.

- Discapacidad visceral.

- **Representante de la FCV en la Red de Inclusión y Accesibilidad de Carreras de Medicina Veterinaria de Universidades Nacionales Argentinas (Red Inclusión y Accesibilidad FCV-**

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

UUNN), conformada por referentes en la temática de inclusión y discapacidad de las 14 Facultades de gestión pública del país.

- **Integrante de la Comisión de Género de la FCV.** La cual tiene como principal objetivo incorporar la perspectiva de género y promover la igualdad en la comunidad de la FCV, contribuyendo al desarrollo de una Universidad más justa.
- **Investigación:** Integrantes del *"Proyecto de Investigación Prácticas educativas en Ciencias Veterinarias, ambientes de aprendizaje y construcción de profesionalidad"*.

De lo mencionado anteriormente, nos interesa destacar en este trabajo el acompañamiento tutorial que se realiza desde el Departamento, con estudiantes de Medicina Veterinaria y Licenciatura en Tecnología de los Alimentos, ambas carreras de nuestra Facultad, lo cual constituye una de las principales acciones de dicho espacio. Este acompañamiento se ofrece a la totalidad de estudiantes, desde el ingreso hasta la graduación, atendiendo a las necesidades y problemáticas específicas de cada etapa de la carrera.

Para ello partimos de entender que, según García Nieto (2008), un tutor es quien guía a alguien, dado que la tutoría supone siempre tutela, guía, asistencia, apoyo y ayuda a una persona mediante la orientación y el asesoramiento. Es decir, un acompañamiento tutorial incluye un conjunto de actividades de tipo orientador y formativo, que tiene como objetivo contribuir en el desarrollo del estudiante en aspectos académicos, cognitivos, personales y de formación profesional. Entendiendo que la Universidad forma profesionales pero también ciudadanos comprometidos, críticos y responsables con la sociedad y el medio del cual forman parte. En este sentido, en los encuentros individuales establecidos con los estudiantes, se realiza un abordaje integral con el objetivo de acompañar su proceso de aprendizaje y avance en la carrera, detectar y trabajar sobre las cuestiones que pueden dificultar su progreso académico, atender necesidades e intereses personales, potenciar sus fortalezas, acompañar la adquisición de habilidades y competencias profesionales, entre otras. Es decir, que dicho acompañamiento tiene el objetivo de abordar al estudiante desde una perspectiva integral, que reúna aspectos cognitivos, académicos, sociales, emocionales y de salud.

Este acompañamiento se realiza de manera individual, pautando encuentros (presenciales y virtuales) con los estudiantes que se acercan al espacio por iniciativa propia o por recomendación/sugerencia de alguna cátedra, y se prolonga por el tiempo que el estudiante lo demande o por el acuerdo que se establezca entre estudiante y tutor. En este proceso se trabaja fundamentalmente sobre metodologías de estudios universitarios, incluyendo las temáticas de elaboración de resúmenes, técnicas gráficas para organizar la información, organización y planificación del tiempo, toma de notas, operaciones del pensamiento, interpretación de consignas, lectura comprensiva, oralidad, entre otros. Este espacio busca contribuir en el desarrollo y adquisición de habilidades, actitudes y competencias que permitan al estudiante no sólo avanzar en su carrera, sino también formarse como profesional. Ya que, al decir de Sanz Oro (2009), la educación universitaria ha de ir más allá de proporcionar a los estudiantes una buena preparación intelectual o técnica- instructiva, para que puedan realizarse como futuros profesionales, por lo cual, debe ocuparse también de sus aspectos personales y sociales. En este sentido, se asesora a los estudiantes en el proceso de preparación de exámenes, en aspectos de control o gestión emocional, para afrontar situaciones de estrés en el ámbito universitario, como así también se orienta sobre la importancia de la vinculación con los docentes y sobre aspectos académico- administrativos (inscripción a la carrera, inscripción en materias y finales, plan de estudios, Reglamento de Enseñanza y Promoción, sistema de correlativas, Comisión de Excepciones, Formación Docente, etc.) y actitudinales que contribuyen en el

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

proceso de aprender a ser estudiantes universitarios. Para ello, se trabaja de forma interdisciplinaria y articulada con los docentes de las asignaturas, como así también con los diferentes espacios de la Facultad (Departamento de Alumnos, Departamento de Tutorías y Residencias, Secretaría de Extensión, Secretaría Académica).

Desde esta perspectiva integral del estudiante se realizan también derivaciones a profesionales externos (psicólogos, psicopedagogos, médicos) estableciendo contacto con dichos profesionales, en situaciones que así lo requieran.

Conclusiones

Sin lugar a dudas y tal como dialogan diversos autores, el ingreso a la Universidad constituye un enorme desafío para quienes eligen continuar sus estudios en el nivel superior, incluyendo dificultades que competen tanto al periodo de ingreso y adaptación, como a la permanencia y graduación, ya que cada etapa de la carrera presenta diferentes desafíos para los estudiantes, a los cuales las Universidades intentan dar respuesta. Para ello, se despliegan múltiples propuestas/programas y se crean espacios destinados al acompañamiento y asesoramiento continuo de los estudiantes, con el fin de orientar y guiar sus trayectorias.

Si bien este trabajo no tiene por objetivo principal presentar resultados o devoluciones de las acciones de acompañamiento llevadas a cabo por el Departamento, podemos destacar que el avance académico y el progreso personal de los estudiantes a lo largo de su carrera, resalta y revaloriza la importancia de este tipo de estrategias.

Con el objetivo de mejorar la calidad educativa y el bienestar de los estudiantes, en el paso por su formación universitaria, destacamos la importancia de continuar repensando las acciones implementadas en el marco del Departamento, lo cual nos permitirá adecuarnos a los complejos y cambiantes escenarios sociales y contribuir a la formación de un profesional veterinario que posea los conocimientos, competencias, habilidades y atributos que la sociedad presente y futura demanda (Taylor Preciado, 2013; Organización Panamericana de la Salud, 2007).

Referencias

Arias, M. y Sfer, A.M. (2004). “Estrategias de estudio y aprendizaje de alumnos que ingresan a la universidad. Desarrollo metacognitivo”. Eje temático: La Institución y los Actores.

Álvarez Valdivia, I. (2008). “Evaluación del aprendizaje en la universidad: una mirada retrospectiva y prospectiva desde la divulgación científica”. Rev Investigación Psicoeducativa 14, 6 (1), 235-272.

Billing, D. (2007). “Teaching for transfer of core/key skills in higher education: cognitive skills. Higher Education” 53 (6), 483-516.

Camilloni, A.R. (2009) “Los desafíos del ingreso a la universidad”. En: Gvirtz,S. y Camou, A. (coord.). La universidad argentina en discusión, Buenos Aires, Ed. Granica.

Fremerey, M. (2000). The University: A learning Organization? En: S. Amini, M. Fremerey, M. Wesseler (eds.): Towards a Shared Vision for Higher Education. Cross-cultural Insights and Projects, Vol. II University of Kassel (ISOS) 13 -24. Op. cit. por: Urrutia de Palacios, L. 2006. La universidad: modelo de aprendizaje superior. Lección Inaugural del año académico 2006.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Garibay Bagnis, B. (2002). “Experiencias de aprendizaje”. Colección Cuadernos de Investigación 7. Universidad Autónoma del Carmen. México.

García Nieto, N (2008) “La función tutorial de la Universidad en el actual contexto de la Educación Superior”. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado 22(1) 21-48.

González, L. (2003). “Aproximación a una formación académica de calidad: el punto de vista de los estudiantes universitarios”. Electronic Journal of Research in Educational Psychology 1 (1), 20-42.

Larran, S. (2012). “Un espacio interdisciplinario para la articulación nivel medio- universidad”. Actas del IV Congreso Nacional y III Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias, La Plata, Buenos Aires.

Leite, A. E. (2003). “Universidad, aprendizaje y estudiantes. Significados y vivencias”. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad Nacional del Nordeste.

Lozano Medina, M. y Rubio Rosas, L. P. (2006). “Reporte del estudio exploratorio sobre las necesidades y apoyos que son percibidos por los estudiantes para coadyuvar a su formación académica”. Universidad Pedagógica Nacional, Colombia. Programa Institucional de Atención Personalizada y Tutoría.

Organización Panamericana de la Salud y Association of American Veterinary Medical Colleges. Visión del Futuro de la Educación Médica Veterinaria. (2007). Documento técnico basado al The foresight Report: Envisioning the Future of Veterinary Medical Education publicado en Journal of Veterinary Medical Education (JVME) , Special Edition 2007, Volume 34 (1).

Pérez Rasetti, C. y Fanelli, A. M. (coords.). (2002). Comisión de Mejoramiento de la Educación Superior. Informe de la Subcomisión 3.

Sanjurjo, L. y Vera, M. (1997). Aprendizaje significativo y enseñanza en los niveles medio y superior. Edit. Homo Sapiens. Serie Educación.

Sanz Oro, R. (Coord.) (2009) "Tutoría y atención personal al estudiante en la universidad" Madrid. (p. 71- 96).

Salazar Dzib, A. E. (2003). “Introducción”, en Nuevo Modelo Educativo, Boletín Informativo de Secretaría Académica de la Universidad Autónoma del Carmen, No. 1, agosto.

Taylor Preciado, J.J. (Ed.) (2013). Perfil Profesional del Médico Veterinario en Latinoamérica Visión al 2030. Asociación Panamericana de Ciencias Veterinarias, Federación Panamericana de Facultades y Escuelas de Ciencias Veterinarias. Amateditorial, Guadalajara, Jalisco, México.

Trigwell, K. Shale, S. (2004). Student Learning and the Scholarship of University Teaching. Studies in Higher Education, 29(4), 523-536.

Eje Temático 4

Experiencias de modelos, sistemas y equipos de tutorías:

4.2 Experiencias para promover el egreso (dificultades y obstáculos de los estudiantes en sus trayectorias educativas)

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Percepciones de Estudiantes y Docentes sobre la Adaptación a la Vida Universitaria

Perceptions of Students and Teachers about Adaptation to University Life

Verónica Alejandra Galiñanes
Universidad Nacional de Catamarca, Facultad de Ciencias de la Salud, Catamarca, Argentina.
vgalinanes@yahoo.com.ar

Betina Grisel Dianda
Universidad Nacional de Catamarca, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Catamarca, Argentina.
betinadianda@yahoo.com.ar

Vanessa Edith Figueroa
Universidad Nacional de Catamarca, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Catamarca, Argentina.
vfiguefi10.vf@gmail.com

Resumen

Este estudio investiga las percepciones de estudiantes y docentes sobre la adaptación a la vida universitaria en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Catamarca. Se emplearon encuestas a estudiantes de primer año y entrevistas a docentes para recopilar datos. Los resultados destacan la importancia del apoyo emocional y académico de los docentes en el proceso de adaptación de los estudiantes. Se identificaron desafíos, como la necesidad de mejorar la información sobre recursos institucionales y fortalecer las habilidades de estudio. Se recomienda implementar programas de orientación y tutoría, servicios de apoyo emocional y académico, y mejorar la comunicación entre los actores institucionales para facilitar una adaptación más efectiva. Este estudio resalta la importancia de abordar integralmente la adaptación a la vida universitaria para promover el éxito académico y el bienestar de los estudiantes.

Palabras clave: Adaptación universitaria, Ingreso universitario, Percepción estudiantil, Percepción docente, Ciencias de la Salud.

Abstract

This study investigates the perceptions of students and faculty regarding the adaptation to university life at the Faculty of Health Sciences, National University of Catamarca. Surveys of first-year students and interviews with faculty were employed for data collection. Findings underscore the significance of emotional and academic support from faculty in students' adaptation process. Challenges were identified, including the need to enhance information about institutional resources and bolster study skills. It is recommended to implement orientation and mentoring programs, emotional and academic support services, and improve communication among institutional stakeholders to facilitate more

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

effective adaptation. This study emphasizes the importance of comprehensively addressing adaptation to university life to promote academic success and student well-being.

Keywords: University adaptation, University admission, Student perception, Teacher perception, Health Sciences

Introducción

Cambiar de la educación secundaria a la universitaria es una etapa trascendental que requiere que el estudiante no solo cambie de entorno, sino también de comportamiento. Los estudiantes que ingresan a la universidad se enfrentan a un conjunto de nuevas experiencias, no solo de aprendizaje, sino también de interacción con sus pares y con los académicos. Deben desarrollar una orientación hacia la institución a la que ahora pertenecen, adaptarse a nuevos roles y responsabilidades, y aprender a transitar en un nuevo entorno social. La falta de adaptación a este nuevo estilo de vida es uno de los factores clave asociados al abandono temprano de los estudios.

La adaptación a la vida universitaria es la capacidad del estudiante para manejar las demandas y ser autónomo en la universidad en lo académico, social, emocional e institucional (Domínguez Lara y Prada Chapoñán, 2020). En esta adaptación se entrelazan diferentes elementos, como las relaciones entre estudiantes y docentes, las nuevas reglamentaciones, las condiciones institucionales, los nuevos procesos de enseñanza y formas de evaluación, las expectativas hacia la carrera, la proyección individual, entre otros, que conforman el devenir de un estudiante universitario (Vidal Cabanillas, 2018).

Partiendo del supuesto de que el docente puede incidir favorablemente en el desarrollo del proceso de hacerse estudiante y que, de tal modo, puede actuar no solo en calidad de formador disciplinar, sino también como colaborador y soporte en la construcción subjetiva del ingresante como estudiante universitario, es imprescindible no solo el análisis de lo aportado por los jóvenes ingresantes, sino también escuchar la voz y las contribuciones de los docentes.

Es beneficioso para la Facultad conocer las percepciones de los estudiantes y docentes sobre la adaptación a la universidad para así poder implementar estrategias que favorezcan un adecuado inicio y desarrollo de la carrera universitaria, formando buenos profesionales y reduciendo la deserción universitaria.

Con el propósito de indagar sobre esta temática, nos planteamos como objetivo conocer las percepciones de estudiantes y docentes acerca del proceso de adaptación a la vida universitaria en el primer año de estudio de las carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Catamarca, durante el año 2023.

Desarrollo

1. Definiciones conceptuales:

Percepción: Proceso mediante el cual las personas seleccionan, organizan e interpretan la información para formar una imagen significativa del mundo (Kotler y Armstrong, 1998). La percepción va más allá de la elemental sensación, dado que el individuo elabora una serie de valoraciones sobre el objeto o fenómeno observado, lo que conlleva a la interpretación. Esto hace que la percepción sea una conducta psicológica compleja, que tiene como principal asidero la experiencia previa individual y colectiva (Zuzunaga Melgar, 2019).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Adaptación a la vida universitaria: Equilibrio existente entre las motivaciones y aptitudes del alumno, evidenciado en su comportamiento frente a las exigencias del contexto, enfrentándose a desafíos académicos e institucionales referidos al nuevo proceso de enseñanza-aprendizaje, así como a la toma de decisiones en las dimensiones personal, interpersonal, vocacional, estudio-aprendizaje, institucional y contextual (Vidal Cabanillas, 2018).

- Dimensión personal: Referida a las percepciones de bienestar del estudiante, ya sea de tipo psicológico o físico, autonomía y autoconcepto.
- Dimensión interpersonal: Referida al ambiente afectivo en relación con los compañeros y los docentes.
- Dimensión vocacional: Referida a aspectos de la realización vocacional y de satisfacción con los cursos de la carrera.
- Dimensión estudio-aprendizaje: Referida a las competencias y situaciones para el estudio, como la gestión del tiempo, rutinas de estudio y otros recursos que afectan la adaptación a las nuevas exigencias académicas.
- Dimensión institucional: Referida al interés por la institución, el conocimiento y apreciación de los servicios y la infraestructura de esta.

Índice de Adaptación a la Vida Universitaria (Índice AVU): Indicador del grado de adaptación de los estudiantes al entorno universitario. Este índice toma valores de -1 a 1, donde -1 = adaptación baja, 0 = adaptación media, y 1 = adaptación alta.

2. Materiales y Métodos:

La recolección de los datos se realizó a través de encuestas a estudiantes y entrevistas a docentes.

- Encuesta a estudiantes de primer año: El instrumento fue diseñado en Google Forms, adaptando el Cuestionario de Vivencias Académicas (QVA-r), de Almeida, Ferreira y Soares (1999), con 47 aseveraciones en formato tipo Likert, a las cuales el estudiante respondió según su grado de acuerdo, con cinco alternativas desde “Total acuerdo” hasta “Total desacuerdo”, y sirvieron para establecer el índice AVU. La encuesta incluyó, además, 13 preguntas abiertas que permitieron recolectar información sociodemográfica y profundizar aspectos de la dimensión interpersonal, específicamente la relación con el docente.

Se realizó un procedimiento de encuesta electrónica a través de grupos de WhatsApp, previo contacto con un referente docente o estudiante de cada carrera; siguiendo un muestreo no probabilístico por conveniencia, de participación voluntaria de estudiantes, a quienes se les informó del objetivo del trabajo, así como de la confidencialidad y uso de los datos.

- Entrevistas a docentes de primer año: El instrumento de entrevista elaborado fue semiestructurado con 15 preguntas abiertas. Las entrevistas fueron grabadas y posteriormente transcriptas textualmente para su sistematización.

Las entrevistas se realizaron siguiendo un procedimiento muestral de elección intencional de los docentes (informantes clave), de tal forma que se incluyera a un docente a cargo del dictado de asignaturas del primer año por carrera y, a su vez, de las cuatro áreas temáticas del curso de ingreso de la Facultad (Biología, Química, Matemática y Comprensión de Texto).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Los datos recogidos se volcaron en una matriz de recolección en el programa Excel, y se analizaron categorialmente en base a las seis dimensiones de análisis de la Adaptación a la Vida Universitaria planteadas previamente.

Dada la gran magnitud de los datos recabados, en este trabajo nos centramos en la perspectiva del estudiante sobre la vida universitaria a través del índice AVU, apoyando los resultados con el relato del propio estudiante y de los docentes.

3. Resultados

La Mirada de los Estudiantes:

- Caracterización de la población de estudiantes participantes: Se encuestaron a 110 estudiantes de ambos sexos, correspondientes a las carreras de Licenciatura en Nutrición (44%), Licenciatura en Enfermería (40%), Licenciatura en Bromatología (1%) y Tecnicatura en Hemoterapia (15%), con edades comprendidas entre 17 y 28 años, siendo el valor multimodal de 18 a 20 años (64%). La procedencia de los estudiantes, como es frecuente observar en nuestra universidad, fue en su gran mayoría de la provincia de Catamarca (96%), de los cuales el 63% proviene de la Capital y un 33% del interior; el resto de los estudiantes proviene de ciudades limítrofes, tanto de nuestro país (La Rioja y Salta, 3%) como del exterior (Chile, 1%).

- La dimensión Personal en la Adaptación a la Vida Universitaria: El índice AVU para esta dimensión arrojó un valor negativo (-0,1), destacándose entre los estudiantes las siguientes aseveraciones: “Presento cambios en mi estado de ánimo” (74%), “Últimamente me he sentido confundido/a o desorientado/a” (63%), “Hay situaciones académicas que me originan tristeza” (60%), “Hay situaciones en las que siento que pierdo el control” (55%) y “Me he sentido solo/a durante el último tiempo” (53%). Estos resultados reflejan que ingresar a la universidad implica obligaciones y responsabilidades que, para muchos, pueden ser una situación estresante que afecta su bienestar y les impide una adaptación adecuada.

- La dimensión Interpersonal en la Adaptación a la Vida Universitaria: El índice AVU para esta dimensión arrojó un valor positivo (0,2), destacándose las aseveraciones: “Se me conoce como una persona amigable y simpática” (69%), “He establecido buenas relaciones con mis compañeros de curso” (66%), “Mis compañeros son importantes para mi crecimiento personal” (65%) y “Mis relaciones de amistad son cada vez más estables y duraderas” (59%). En relación a esta dimensión, Tinto (2010) indica que un estudiante que posee un grupo de amistades y que además participa en actividades extracurriculares se sentirá integrado a la universidad, lo que sería un factor favorable para que no abandone la universidad. Pierella (2014) también atribuye a la sociabilidad entre pares como un factor de integración destacado, fundamentalmente en instituciones masivas, en las que la adaptación al nuevo espacio y al funcionamiento normativo no suele ser un proceso simple. Los estudiantes manifestaron que participar en actividades con sus compañeros es esencial para su rendimiento en el cursado, ya que cuando se les preguntó por consejos que les darían a futuros ingresantes a la Facultad, expresaron: “Que se integre y haga amigos porque son de mucha ayuda”; “Que haga muchos buenos compañeros, le va a ayudar mucho”; “Que pida estar en los grupos de WhatsApp porque ahí corre toda la info”, entre otros.

- Con respecto a la vinculación con el docente: Se observó una alta demanda por parte de los estudiantes de ser escuchados y comprendidos, resaltando como atributos del “buen docente” aspectos subjetivos relacionados con la personalidad, como ser comprensivo, empático y

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

paciente (79%), o tener vocación o amor por la docencia (14%). Dentro de los atributos vinculados al componente académico, destacan la necesidad de acompañamiento y guía del docente (55%) y que sepan explicar los temas (saber pedagógico) (55%), mientras que el saber disciplinar o erudito en la disciplina no es una condición considerada relevante para el estudiante ingresante (3%). Este alto peso puesto en el componente afectivo del docente, frente al componente académico, es también observado por Abramowski (citado en Pierella, 2014:58) y Sabalza (2009), quienes afirman que buena parte de la capacidad de influencia del docente en los estudiantes se deriva precisamente de lo que son como personas, de la forma de presentarse y de las modalidades de relación con ellos.

- La dimensión Vocacional en la Adaptación a la Vida Universitaria: El índice AVU para esta dimensión arrojó un valor positivo cercano a la unidad (0,6), reflejando una vocación por la carrera y altas expectativas sobre la misma. Entre las aseveraciones destacadas por los estudiantes se encuentran: "Creo que la carrera que elegí permite desarrollarme profesionalmente" (93%), "Creo que puedo desarrollar nuevos aspectos personales (prestigio, estabilidad, solidaridad) por medio de la carrera que elegí" (93%), "Me siento comprometido con la carrera que estoy cursando" (92%) y "Aunque fuera posible, no me cambiaría de carrera" (69%). La vocación por la carrera o el área de salud también quedó evidenciada cuando se les consultó sobre el motivo de elección de la carrera, donde prevalecieron las respuestas por Interés (32%), Vocación (25%), interés en Carreras de Ciencias de la Salud (17%) y Ayudar a las personas (14%).

- La dimensión Estudio-Aprendizaje en la Adaptación a la Vida Universitaria: El índice AVU para esta dimensión arrojó un valor positivo (0,3), destacándose las aseveraciones: "Procuro organizar la información obtenida en las clases" (86%), "He obtenido un buen rendimiento en el cursado del primer cuatrimestre que me ha permitido avanzar en la carrera" (78%) y "Mantengo al día mis deberes académicos" (73%). Estos resultados concuerdan con las reflexiones de los estudiantes como consejos para futuros ingresantes, donde destacan la importancia de organizarse, mantener un buen ritmo de estudio y llevar las materias al día. También advierten sobre la diferencia del ritmo de estudio en este nivel en relación con la secundaria, expresando: "Que el ritmo que llevaba en la secundaria no va a ser lo mismo en la universidad, que no deje atrasar trabajos, que asista a todas las clases, haga todas las preguntas que sean necesarias…"; "Que nunca se atrase con los temas, que siempre estudie al día, igual que hacer los trabajos prácticos y cualquier duda siempre preguntar"; y "Que recuerden que ya no están en el colegio. No perder su tiempo y prestar mucha atención".

- La dimensión Institucional en la Adaptación a la Vida Universitaria: El índice AVU para esta dimensión arrojó un valor positivo (0,4), aunque se observa ambivalencia en las aseveraciones elegidas por los estudiantes, como "Me gustaría terminar mis estudios en la universidad en la que me encuentro actualmente" (85%) y "Mi universidad no me genera interés" (66%). Además, se observó que solo el 46% de los estudiantes manifiesta conocer el reglamento de alumnos de la Facultad. Entre las acciones a implementar para fortalecer la adaptación del estudiante, se destacan la necesidad de escuchar las demandas sobre la falta de acompañamiento (tanto a nivel Institucional como del docente), brindar más y mejor información (sobre la reglamentación, condiciones de cursada y evaluación, dónde informarse sobre trámites administrativos) y fortalecer los vínculos interpersonales. Estos cuestionamientos coinciden con los detallados por Pierella (2014) como dificultades para la afiliación a la vida universitaria, donde los estudiantes priorizan el componente afectivo o vincular y en las que la "contención"

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

adquiere centralidad, con quejas sobre no recibir el auxilio necesario ante las inclemencias de la vida académica y un reclamo de hospitalidad frente al desconocimiento de las nuevas normativas establecidas.

La Mirada de los Docentes:

- Caracterización de la población de docentes participantes: Se entrevistaron a 4 docentes que dictan materias en el primer año, primer cuatrimestre, uno correspondiente a cada carrera de la Facultad. A su vez, estos docentes son coordinadores de cada área temática del curso de ingreso. En relación a su formación académica, todos acreditan formación en docencia, 2 de ellos con título de grado de Profesor y los otros 2 docentes restantes con titulación de grado en carreras de Ciencias de la Salud y formación de posgrado en docencia.

- La dimensión Personal en la Adaptación a la Vida Universitaria: Los docentes entrevistados destacaron la importancia del estado emocional del estudiante en su adaptación a la vida universitaria, donde la capacidad de afrontar situaciones conflictivas, la motivación y el autocontrol son fundamentales para mantener el equilibrio emocional. Este es un requisito necesario para que los estudiantes alcancen un óptimo funcionamiento adaptativo en la universidad, donde las exigencias son mayores a las que estaban acostumbrados. Esto se refleja en expresiones como: "...cada estudiante responde según sus actitudes aprendidas de vida, muchos no están acostumbrados al fracaso y cuando desaprueban un trabajo práctico se alejan de la universidad" y "Es importante que la universidad brinde contención psicológica al estudiante, así como contención por parte del docente o del grupo de pares que acompañe y respalde el proceso, sobre todo si el alumno no lo tiene en su casa, ya sea porque están lejos u otra razón".

- La dimensión Interpersonal en la Adaptación a la Vida Universitaria: Las respuestas brindadas por los docentes en esta dimensión resaltan la importancia de la sociabilización del estudiante en la vida universitaria, destacando el apoyo y acompañamiento de compañeros, docentes e institución. Sobre la interacción docente-estudiante, los docentes mencionaron la necesidad de construir una relación empática y de respeto mutuo, con énfasis en la contención emocional y apoyo para el desarrollo de habilidades sociales y de comunicación. Este hecho coincide con el respaldo obtenido en las respuestas de los estudiantes. Los docentes consideraron que la relación interpersonal y el vínculo afectivo con el grupo de pares, así como el del docente con el estudiante, son aspectos muy importantes para superar las dificultades y desafíos inherentes al cursado universitario, y que son aspectos que la universidad debe promover.

- La dimensión Vocacional en la Adaptación a la Vida Universitaria: Los docentes entrevistados refirieron que la vocación de los estudiantes es un factor central para su adaptación y desempeño, de acuerdo con el grado de interés y motivación del estudiante. El vínculo entre la motivación intrínseca (vocación y expectativas) y la persistencia académica de los estudiantes se considera clave, como se expresa en frases como: "Un estudiante que tiene vocación y motivación en el área que estudia puede sobrellevar las dificultades que se le presenten en el camino" y "Los estudiantes que ingresan a la universidad con un alto grado de vocación pueden estar más preparados para enfrentar los desafíos académicos y sociales que conlleva la vida universitaria".

- La dimensión Estudio-Aprendizaje en la Adaptación a la Vida Universitaria: En cuanto a esta dimensión, los docentes mencionaron la necesidad de que los estudiantes desarrollen habilidades y estrategias para enfrentar los desafíos académicos. Los docentes también

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

señalaron la importancia de guiar a los estudiantes en la organización y manejo del tiempo para facilitar el proceso de aprendizaje. Además, mencionaron que las estrategias de estudio, el compromiso con el aprendizaje y el aprovechamiento de los recursos disponibles son esenciales para un desempeño académico exitoso, coincidiendo con las aseveraciones de los estudiantes.

La dimensión Institucional en la Adaptación a la Vida Universitaria: Los docentes entrevistados coincidieron en la importancia de la información clara y oportuna sobre la normativa institucional, la oferta académica y los recursos disponibles para los estudiantes. Se destaca la necesidad de fortalecer los canales de comunicación entre la universidad y los estudiantes para asegurar que estos cuenten con toda la información necesaria para su adaptación. Además, subrayan la importancia de que la institución brinde un ambiente inclusivo y de apoyo, que facilite la integración y participación activa de los estudiantes en la vida universitaria. Los docentes expresaron que la falta de información y la percepción de una institución distante pueden dificultar la adaptación del estudiante, por lo que se recomienda mejorar la comunicación y la orientación institucional.

Conclusiones

En este trabajo, hemos podido conocer las percepciones de los estudiantes y los docentes acerca del proceso de Adaptación a la Vida Universitaria (AVU) en la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Catamarca. La transición del estudiante de la secundaria a la vida universitaria involucra múltiples y complejos desafíos que comprenden aspectos académicos e institucionales, nuevos patrones de relación interpersonal con compañeros y docentes, así como la consolidación de un fuerte sentido de identidad, autonomía y estrategias de afrontamiento efectivas (Aquino Guillen, 2016; Domínguez Lara y Prada Chapoñán, 2020; Fernández, 2014; Pierella, 2014).

A partir del cálculo del índice AVU y del relato de nuestros estudiantes, hemos observado que la dimensión con mayor incidencia en el devenir de “estudiantes universitarios” fue la personal, donde las exigencias y responsabilidades de las nuevas formas académicas pueden ser una situación estresante que afecta su bienestar y les impide una adaptación adecuada.

Por otro lado, se identificaron áreas de mejora, como la necesidad de fortalecer las habilidades de estudio y de proporcionar un mayor apoyo académico y emocional a los estudiantes durante su transición a la universidad. Asimismo, se destaca la importancia de promover un mayor conocimiento de las normativas institucionales y de facilitar la integración de los estudiantes en la vida universitaria a través de actividades sociales y recreativas.

A modo de cierre, queremos resaltar la relevancia del docente de primer año como acompañante y primer referente visible de la institución, tanto en el relato de los estudiantes como en el de los docentes. En estos relatos se destaca que la significación del “buen docente” contiene una considerable carga afectiva hacia el componente de la personalidad del profesor y un deseo del estudiante de ser reconocido y escuchado, pero también se resalta el saber pedagógico que debe tener, aunque no necesariamente su saber disciplinar o erudito.

Referencias

Almeida, L., Ferreira, J. y Soares, A. (1999). Questionário de Vivências Acadêmicas: Construção e validação de uma versão reduzida (QVA-r). Revista Portuguesa de Pedagogia, 33(3), 181-207.

Andreone, C; Ligorria, V.; Güizzo, M.J. y Dubini, M.I. (2020). La Facultad de Ciencias Médicas: Formación de profesionales en Ciencias de la Salud. Material de estudio del Bloque II.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Plan de Formación Docente. Secretaría de Graduados de la Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba.

Aquino Guillen, J. (2016). Adaptación a la vida universitaria y resiliencia en becarios. Tesis para optar el título de Licenciada en Psicología con mención en Psicología Clínica, Facultad de Letras y Ciencias Humanas,

Dominguez Lara, S. y Prada Chapoñán, R.E. (2020). Adaptación universitaria en estudiantes peruanos de ciencias de la salud. Diferencias por sexo y grupo etario. Archivos de medicina 20(2):410-417.

Fernández, E. (2014). Adaptación A La Vida Universitaria: Factores Intervinientes. Recuperado de: http://www.wikiestudiantes.org/adaptacion-a-la-vida-universitaria-factores-intervinientes/

Kotler, P. y Armstrong, G. (1998). Mercadotecnia. México: Editorial Prentice Hall.

Pierella, M. (2014). El ingreso a la universidad pública: diversificación de la experiencia estudiantil y procesos de afiliación a la vida institucional. Universidades, 60:51-62.

Tinto, V. (2010). From theory to action: Exploring the institutional conditions for student retention. Higher Education: Handbook of Theory and Research, 25:51–90.

Vidal Cabanillas, Y.K. (2018). Nivel de adaptación a la vida universitaria de estudiantes de ciencias de la salud ingresantes a la escuela de estudios generales de una universidad pública. Tesina para optar al título de Licenciatura en Enfermería, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado de https://core.ac.uk/download/pdf/323344154.pdf

Zabalza, M. A. (2009). Ser profesor universitario hoy. Rev. La Cuestión Universitaria, 5:68-80.

Zuzunaga Melgar, J. D. (2019). Comparación de las percepciones y expectativas sobre la calidad educativa, de estudiantes y docentes de la facultad de Economía de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa 2017.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Tipo de trabajo [Propuestas de enseñanza/Trabajos de innovación, Investigaciones, Ensayos de experiencias] – EJE [1-2-3-4-5]

Implementación de equipos ágiles en la asignatura de Química: una estrategia para la permanencia y el desarrollo de competencias

Implementation of agile teams in the subject of chemistry: a strategy for permanence and competence development

Presentación: 17/06/2024

Carlos Córdoba
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento de Materias Básicas, UDB Química, Lavaisse 610, Santa Fe, Argentina.
Grupo de Polímeros y Reactores de Polimerización - INTEC (CONICET- UNL), Guemes 3450, Santa Fe, Argentina.
cacordoba@frsf.utn.edu.ar

Mauren Fuentes Mora
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento de Materias Básicas, UDB Química, Lavaisse 610, Santa Fe, Argentina.
Instituto de Desarrollo y Diseño INGAR (CONICET-UTN), Avellaneda 3657, Santa Fe, Argentina.
mfuentes@frsf.utn.edu.ar

Vanina Mazzieri
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento de Materias Básicas, UDB Química, Lavaisse 610, Santa Fe, Argentina.
Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica INCAPE (CONICET- UNL), Colectora Ruta Nacional 168 Km 0, Predio CONICET, Santa Fe, Argentina.
vmazzieri@frsf.utn.edu.ar

Maximiliano Schiappa Pietra
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento de Materias Básicas, UDB Química, Lavaisse 610, Santa Fe, Argentina.
maxipietra@frsf.utn.edu.ar

Mariela Castiglioni
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento de Materias Básicas, UDB Química, Lavaisse 610, Santa Fe, Argentina.
mcastiglioni@frsf.utn.edu.ar

Nicolás Carrara
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento de Materias Básicas, UDB Química, Lavaisse 610, Santa Fe, Argentina.
ncarrara@frsf.utn.edu.ar

Esteban Montalvo
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento de Materias Básicas, UDB Química, Lavaisse 610, Santa Fe, Argentina.
emontalvo@frsf.utn.edu.ar

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Santiago López Delzar
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento de Materias Básicas, UDB Química, Lavaisse 610, Santa Fe, Argentina.
slopezdelzar@frsf.utn.edu.ar

Resumen

En este trabajo se presenta la propuesta de creación de Equipos Ágiles y su implementación para realizar actividades curriculares sincrónicas y asincrónicas de Química General, asignatura del ciclo básico de las carreras de ingeniería que se dictan en la FRSF, con excepción de Ingeniería en Sistemas de Información. Para conformar los equipos se diseñó un tablero de habilidades, implementado a través de una encuesta a los estudiantes, lo que sirvió de base para la asignación de cada miembro con la ayuda de un programa ad hoc utilizando Matlab® App Designer. El objetivo principal de esta estrategia de enseñanza aprendizaje centrada en el alumno es poner en juego habilidades adquiridas por los estudiantes a través del trabajo grupal, en forma integrada y complementaria, para promover el desarrollo de competencias, mejorar los resultados académicos y contribuir a la permanencia de los ingresantes durante el primer año de educación universitaria.

Palabras clave: Equipos ágiles, trabajo en equipo, permanencia, competencias.

Abstract

This work presents the proposal for the creation of Agile Teams and their implementation to carry out synchronous and asynchronous curricular activities in General Chemistry, a subject in the basic cycle of engineering courses taught at the FRSF, with the exception of Information Systems Engineering. To form the teams, a skills board was designed, implemented through a student survey, which served as the basis for the assignment of each member with the help of an ad hoc program using Matlab® App Designer. The main objective of this student-centered teaching-learning strategy is to put into play skills acquired by students through group work, in an integrated and complementary way, to promote the development of skills, improve academic results and contribute to permanence of entrants during the first year of university education.

Keywords: Agile Teams, teamwork, permanence, competencies.

Introducción

Una de las principales diferencias entre el modelo educativo tradicional y el modelo educativo centrado en el alumno es el cambio de rol de estudiantes y profesores. En este contexto, los estudiantes se convierten en sujetos activos, mientras que los profesores se convierten en mediadores y facilitadores, con el rol de enseñar a aprender, propiciando la adquisición de competencias a través de actividades que, aunque dirigidas o supervisadas, son realizadas por los estudiantes tanto dentro como fuera del aula. Por lo que se busca diseñar nuevas estrategias, centradas en los estudiantes, que contribuyan a los procesos de enseñanza y aprendizaje, y que mejoren los resultados académicos obtenidos.

En este sentido, los métodos de desarrollo ágiles (del inglés Agile Driven Education, ADE) promueven la comunicación, la autoorganización, y la innovación, convirtiendo a las personas en agentes del cambio y demostrando mejorar el desempeño de los equipos, convirtiéndose en el estándar seguido por diferentes organizaciones. Si bien, la mayoría de las prácticas ágiles surgen en entornos de desarrollo de software, sus principios y valores son aplicables a cualquier disciplina, por lo que la educación puede favorecerse de los

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

valores que rigen a la agilidad, en particular de priorizar a las personas por sobre el proceso (Adkins, 2010; Bollati et al., 2022).

Adoptar una metodología ágil en la enseñanza implica fomentar un ambiente donde los estudiantes trabajan en equipos autogestionados, se comunican efectivamente y responden a cambios de manera flexible. Los equipos ágiles se centran en lograr metas a corto plazo a través de ciclos iterativos y frecuentes evaluaciones de progreso, lo que permite ajustes continuos y una mejora constante. Este enfoque no solo promueve la adquisición de conocimientos teóricos, sino que también desarrolla habilidades prácticas esenciales como el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la adaptación a nuevas circunstancias.

En este trabajo se presenta la propuesta de implementación de esta metodología a través de la creación de Equipos Ágiles (EA), del inglés Agile Driven Education (ADE) (Adkins, 2010; D'Souza y Rodrigues, 2015) para realizar las actividades de Química General, asignatura del ciclo básico de las carreras de ingeniería que se dictan en la FRSF, con excepción de Ingeniería en Sistemas. En estas carreras se matricula un promedio de 40 a 50 alumnos por comisión, por lo que el trabajo en grupo es una estrategia pedagógica efectiva para desarrollar competencias en el contexto del aprendizaje centrado en el estudiante, facilitando la adquisición de habilidades prácticas y competencias que necesitarán en su vida académica y profesional. El claustro docente de la Unidad de Docencia Básica (UDB) Química viene trabajando e investigando desde hace casi una década en los procesos de enseñanza aprendizaje basados en competencias, respondiendo a las necesidades planteadas por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (Libro Rojo de CONFEDI, 2018).

Es importante destacar que, aunque este trabajo no presenta resultados específicos sobre el aprendizaje o rendimiento de los estudiantes ni del funcionamiento de estos grupos, se basa en una encuesta realizada a los estudiantes para identificar habilidades específicas necesarias para la formación de equipos ágiles. El objetivo es distribuir estas habilidades de manera equitativa entre los grupos, evitando frustraciones entre los miembros que carezcan de las competencias necesarias para completar las tareas planteadas por la Cátedra, y así fomentar el trabajo en equipo y la competencia. Futuras investigaciones se centrarán en evaluar el impacto de esta metodología en los resultados académicos y en el desarrollo de competencias.

Desarrollo

Metodología

Durante el ciclo lectivo 2024, los docentes de Química General han dispuesto una estrategia de trabajo en EA para el desarrollo de actividades grupales tanto en forma presencial, sincrónica (trabajos prácticos de laboratorio, problemas de coloquio), como remota o asincrónica (actividades complementarias no presenciales, ACNP). Para ello se diseñó la encuesta que se presenta en la Figura 1. Estas habilidades fueron consensuadas con todos los docentes, incluyendo becarios de los proyectos de investigación que suelen ser alumnos avanzados de las carreras de Ingeniería y que aportan una mirada más cercana al rol del estudiante. La encuesta se implementó en el aula virtual de la FRSF-UTN (Plataforma Moodle), con el objetivo de conocer las fortalezas y debilidades que cada estudiante podía poner en juego según su perfil académico, información que serviría de base para la creación de los equipos.

Aspectos del cursado que han sido previstos para la conformación de los EA

- Etapas de implementación: Durante el curso anual de Química General se dictan siete (7) trabajos prácticos de laboratorio (TP), se resuelven doce (12) guías de coloquio con un promedio de diez (10) problemas cada una, entre ellos cinco (5) complementarios que van integrando los contenidos de temas previos. Y como trabajo asincrónico, se realizan 2 ACNP, una en cada cuatrimestre. En principio se pretende que los grupos formados se mantengan durante el cursado y sean los mismos para todas las actividades; aunque la experiencia indica que luego del primer

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

cuatrimestre, se reduce el número de estudiantes regulares, lo cual afecta la conformación inicial del EA. Por lo que se prevé la necesidad de conformar nuevos grupos de trabajo para las actividades del segundo cuatrimestre.

- Tamaño de los equipos: El aula laboratorio de Química General cuenta con 4 mesadas de trabajo, distribuidas para que puedan trabajar 2 grupos de hasta 6 integrantes de cada lado, para un total de 8 grupos, lo que define un máximo de 48 alumnos que pueden trabajar en forma simultánea en los TP. Si el número de estudiantes matriculados excede esta capacidad, se forman 2 subcomisiones; es decir, 16 grupos, y se asignan los alumnos en forma equitativa. Para las ACNP se opta por la conformación de 8 grupos de entre 3 a 5 estudiantes.
- Equipos Multifuncionales (Grupos Ágiles): Se propone la conformación de equipos autosuficientes, que posean los conocimientos y habilidades necesarias para lograr los objetivos planteados, y que la experiencia de cada miembro sea complementaria.
- Conformación de Equipos Multifuncionales: Se consulta a cada alumno al inicio del cursado sobre sus habilidades, debilidades y qué habilidades le gustaría aprender, mediante un recurso disponible en el Campus Virtual (encuesta).

Implementación

Para conformar los EA, los docentes Jefes de Trabajos Prácticos (JTP) exportaron los resultados de las encuestas en formato Excel. Se creó un programa ad hoc, utilizando Matlab® App Designer, para compilar las respuestas de los alumnos, generar el Tablero de Habilidades (TH) correspondiente, y formar los Equipos Ágiles, como el ejemplo que se muestra a través de las Figuras 2, 3 y 4, respectivamente. Cabe aclarar que en estas figuras se recopilan los resultados de las preguntas 5 a la 12 de la encuesta, porque las restantes están orientadas a indagar sobre la procedencia y orientación de la educación en el nivel medio, y el conocimiento previo de la asignatura.

No. Pregunta
· **Opciones de respuesta**

1. ¿De qué Establecimiento/Escuela Media egresó? Informar también su localidad.
· Texto libre

2. ¿Qué orientación posee su título de nivel medio?
· Bachiller en Economía y Administración
· Bachiller en Ciencias Sociales
· Bachiller en Ciencias Sociales y Humanidades
· Bachiller en Ciencias Naturales
· Bachiller en Agro y Ambiente
· Bachiller en Arte: Música
· Bachiller en Arte: Danza
· Bachiller en Arte: Artes Audiovisuales
· Bachiller en Arte: Artes Visuales
· Bachiller en Arte: Teatro
· Bachiller en Informática
· Bachiller en Educación Física
· Bachiller en Turismo
· Bachiller en Comunicación
· Bachiller en Lengua
· Técnico en Producción Agropecuaria
· Técnico en Maestro Mayor de Obras
· Técnico en Electrónica
· Técnico en Equipos e Instalaciones Electromecánicas
· Técnico en Química
· Técnico en Industria de Procesos
· Técnico en Informática Profesional y Personal
· Técnico en Administración y Gestión
· Técnico en Automotores
· Otro

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

3. ¿Qué área de la Química fue objeto de estudio durante la escuela de nivel Secundario? (Puede marcar más de una opción).

- Química o Química General
- Química Inorgánica
- Química Orgánica
- Química Analítica
- Química Ambiental
- Química Industrial
- Físico Química
- No estudié Química

4. Según su punto de vista, cuál es su grado de conocimiento sobre Química previo al ingreso a la Universidad:

- Insuficiente
- Regular
- Bueno
- Muy bueno
- Excelente

5*. ¿Cómo te sientes con respecto a tu habilidad para comunicarte e interpretar consignas? (Ejemplo: entender los enunciados de los problemas y seguir correctamente las instrucciones para llevar a cabo la resolución).

6. ¿Cómo te sientes con respecto a tu habilidad para redactar y presentar resultados de manera efectiva en un informe?

7. ¿Cómo te sientes con respecto a tu habilidad para realizar exposiciones orales de trabajos grupales? (Ejemplo: presentar los resultados en un PowerPoint, en equipo ante tus compañeros y el profesor).

8. ¿Cómo te sientes con respecto a tu habilidad para planificar actividades en equipo para llevar a cabo trabajos en grupo?

9. ¿Cómo te sientes con respecto a tus habilidades manuales, como el manejo de instrumentos o herramientas de laboratorio en Química General? (Ejemplo: utilizar pipetas, buretas, mecheros, entre otros, de manera adecuada y segura).

10. ¿Cómo te sientes con respecto a tus habilidades en la creación y edición de contenido audiovisual para documentar experimentos en los trabajos prácticos? (Ejemplo: grabar y editar un video que muestre los pasos del experimento y sus resultados).

11. ¿Cómo te sientes con respecto a tu habilidad para manejar software para procesar datos y generar gráficas, como Excel para el registro de resultados o Geogebra para visualización de gráficas de datos?

12. ¿Cómo te sientes con respecto a tu habilidad para realizar conclusiones reflexivas sobre los resultados obtenidos en un trabajo grupal? (Ejemplo: analizar y discutir los resultados experimentales o calculados, identificar errores y proponer mejoras).

*Las posibles respuestas de las preguntas 5 a 12 son:

- Creo que poseo esta habilidad
- Considero no poseer esta habilidad
- Me gustaría adquirir esta habilidad

Figura 1: Encuesta realizada a los estudiantes a través del Campus Virtual.

En la Figura 2 se puede observar la Solapa 1 del programa que incluye el archivo Excel que recopila los resultados de la encuesta (preguntas 5-12). En cada fila se presenta la respuesta por estudiante a

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

cada habilidad consultada, las que se leen en las columnas como: Interpretar, Redactar, Exponer, Planificar, Manual, Audiovisual, Datos y Conclusiones. En la Solapa 2 (Figura 3) el programa genera automáticamente un TH, reinterpretando las respuestas de la Solapa 1 con los siguientes símbolos: “O” cuando el alumno considera poseer la habilidad, “+” cuando el alumno quiere adquirirla y “X” cuando el alumno considera no poseer la habilidad. Finalmente, en la Solapa 3, el programa presenta un recuento de opciones seleccionadas por cada habilidad para el total de alumnos encuestados de la comisión; y da la posibilidad al usuario, de seleccionar el orden en el que se irán asignando los alumnos en cada equipo.

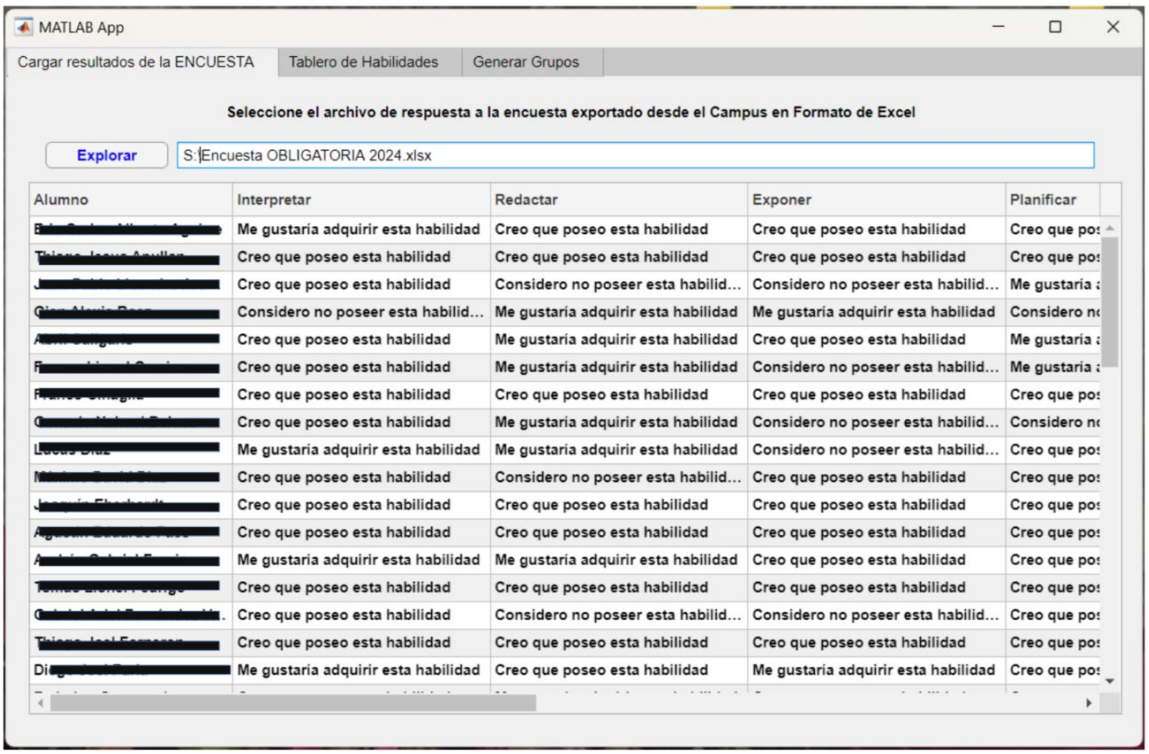


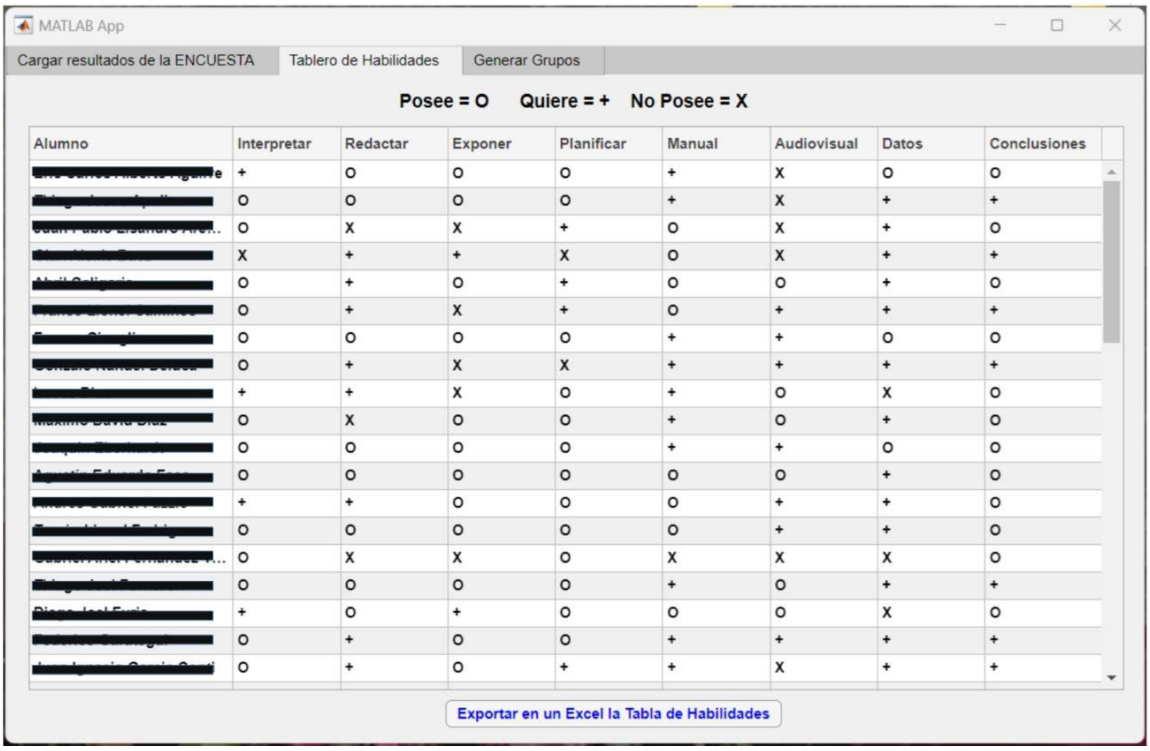
Figura 2: Compilación de las respuestas de la encuesta de habilidades (Solapa 1).

Luego de definir la cantidad de equipos a formar en cada comisión, el programa genera una tabla con los integrantes de cada equipo. Se comienza la asignación por la habilidad cuyo registro muestra la menor cantidad de estudiantes, y se continúa en orden creciente para el resto de las habilidades. El objetivo es distribuir al menos un alumno con una habilidad específica en cada grupo, para que todos los equipos estén equilibrados en cuanto a las competencias esperadas. Obviamente, se suman estudiantes que quieren adquirir dichas habilidades y completan el grupo los alumnos que no las poseen.

El programa permite exportar la conformación de los Equipos Ágiles en un archivo con formato Excel tal como se muestra al final de la Figura 4.

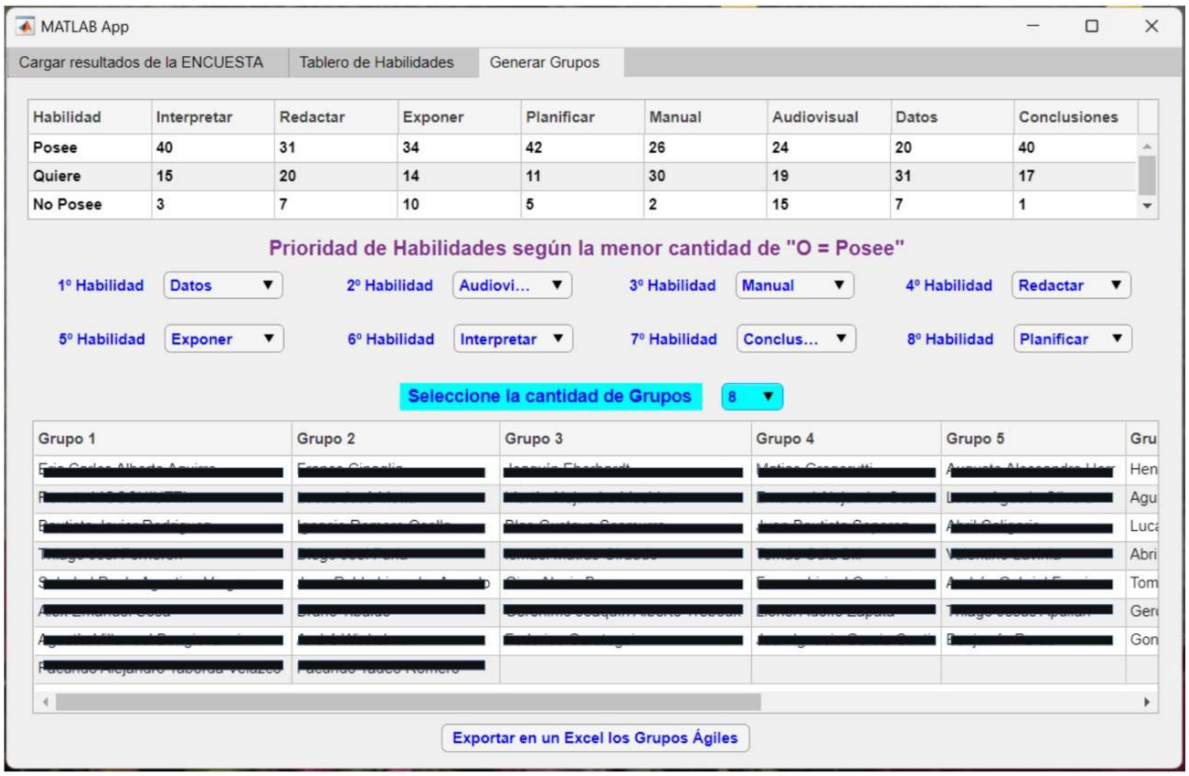
El programa fue puesto a prueba con un archivo de respuestas a la encuesta de habilidades generado al azar (60 alumnos) antes de conseguir la distribución de equipos de las comisiones: Ingeniería Industrial A (37 alumnos en 8 grupos) y B (25 alumnos en 5 grupos), Ingeniería Mecánica A (64 alumnos en 16 grupos) y B (58 alumnos en 8 grupos), Ingeniería Civil A (10 alumnos en 3 grupos) y B (39 alumnos en 8 grupos), e Ingeniería Eléctrica (31 alumnos en 8 grupos).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025



Alumno	Interpretar	Redactar	Exponer	Planificar	Manual	Audiovisual	Datos	Conclusiones
[redacted]	+	O	O	O	+	X	O	O
[redacted]	O	O	O	O	+	X	+	+
[redacted]	O	X	X	+	O	X	+	O
[redacted]	X	+	+	X	O	X	+	+
[redacted]	O	+	O	+	O	O	+	O
[redacted]	O	+	X	+	O	+	+	+
[redacted]	O	O	O	O	+	+	O	O
[redacted]	O	+	X	X	+	+	+	+
[redacted]	+	+	X	O	+	O	X	O
[redacted]	O	X	O	O	+	O	+	O
[redacted]	O	O	O	O	+	+	O	O
[redacted]	O	O	O	O	O	O	+	O
[redacted]	+	+	O	O	O	+	+	O
[redacted]	O	O	O	O	O	+	+	O
[redacted]	O	X	X	O	X	X	X	O
[redacted]	O	O	O	O	+	O	+	+
[redacted]	+	O	+	O	O	O	X	O
[redacted]	O	+	O	O	+	+	+	+
[redacted]	O	+	O	+	+	X	+	+

Figura 3: Tablero de Habilidades (Solapa 2).



Habilidad	Interpretar	Redactar	Exponer	Planificar	Manual	Audiovisual	Datos	Conclusiones
Posee	40	31	34	42	26	24	20	40
Quiere	15	20	14	11	30	19	31	17
No Posee	3	7	10	5	2	15	7	1

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Gru
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	Hen
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	Agu
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	Luca
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	Abri
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	Tom
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	Ger
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	Gon
[redacted]	[redacted]				

Figura 4: Generación de Equipos Ágiles (Solapa 3).

Resultados esperados y trabajo futuro

En esta primera experiencia, de acuerdo con el análisis de los docentes y apreciaciones de los estudiantes acerca del desempeño de los equipos en las diferentes propuestas sincrónicas y asincrónicas, se podrá analizar si es válido el criterio de distribución de habilidades o si será necesario modificar el programa para utilizar otro criterio establecido en algoritmos de agrupamiento de

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

conjuntos (del inglés clustering) y optimización. Dado que el problema implica satisfacer múltiples restricciones, la combinación de clustering con programación lineal o métodos heurísticos puede ser más eficaz, como, por ejemplo: K-means Clustering Modificado, Algoritmos Genéticos, Programación Lineal, Redes Neuronales y Aprendizaje Profundo (Cornejo, 2016).

Conclusiones

La implementación de estrategias de trabajo en Equipos Ágiles permitirá poner en juego las habilidades adquiridas por los estudiantes y desarrollar en ellos otras complementarias. La aplicación de una encuesta al inicio del cursado permite identificar las fortalezas, debilidades y propósitos de los alumnos, para poder trabajar en equipo y generar un sentido de pertenencia que incentive a los estudiantes a realizar las actividades del curso.

El programa generado ad hoc para la creación de Equipos Ágiles, posibilita una rápida opción para la formación de grupos en aulas numerosas de los primeros años de las carreras de Ingeniería. La estrategia seleccionada para la distribución de los alumnos garantiza que al menos uno de ellos, por grupo, posea alguna de las habilidades previstas. A partir de esta primera experiencia se analizará la posibilidad de mejorar el método mediante la aplicación de algoritmos de clustering y optimización.

Se espera que esta metodología contribuya a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, de manera que se cumplan los objetivos de la asignatura en actividades sincrónicas y asincrónicas, los estudiantes desarrollen las competencias necesarias, mejoren los resultados académicos y la permanencia en la educación universitaria.

Referencias

Adkins, L. (2010). Coaching Agile Teams: A Companion for ScrumMasters, Agile Coaches, and Project Managers in Transition Addison-Wesley Signature Series (Cohn). 1ra edición. Edición en inglés. Nueva York: Addison-Wesley.

Bollati, V. A., Arias, M., Sandobal, V., & Cuenca, L. (2022). “Una estrategia ágil de enseñanza-aprendizaje”, Actas del 10mo. Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información, Facultad Regional Concepción del Uruguay.

D'Souza, M. J., & Rodrigues, P. (2015). “Extreme Pedagogy: An Agile Teaching-Learning Methodology for Engineering Education”, Indian Journal of Science and Technology, 8(9), 828-833.

Elgueta, J. C. (2016). “Methods agile and methodology A+S in the teaching of software engineering”, 2016 IEEE International Conference on Automatica (ICA-ACCA), IEEE.1-6.

Libro Rojo de CONFEDI (2018). Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina. Universidad FASTA. 1ra edición. Buenos Aires, Argentina.

Agradecimientos

Para el desarrollo de este trabajo se agradece la contribución económica de la Facultad Regional Santa Fe, de la Universidad Tecnológica Nacional (FRSF-UTN), y del Centro Científico Tecnológico Santa Fe, perteneciente al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CCT Santa Fe CONICET), Argentina.

Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

IPECyT 2024 | X Jornadas Nacionales VI Latinoamericanas

Eje Temático 4

Experiencias de modelos, sistemas y equipos de tutorías:

4.3 Acciones institucionales

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Un dispositivo para recuperar las experiencias que los y las estudiantes consideran formativas.

A device to recover the experiences that students consider formative.

Presentación: 21/05/2024

Natacha Carlino
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina.

Marisol Perassi
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina.

Azul Doval Temporelli
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina.
apedagogica.ingenieria@uner.edu.ar

Resumen

El trabajo presenta una de las acciones planificadas y desarrolladas desde el Área de Asesoría Pedagógica y Orientación Vocacional de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos, entendida como un dispositivo pedagógico, que se titula "Encuentros de presentación de trabajos de estudiantes de la FIUNER". Se desarrollan las características que tuvieron estos Encuentros, tales como: ubicación temporal, tipo de trabajos contemplados para la presentación por parte de estudiantes, valorizaciones de algunos/as estudiantes acerca de los Encuentros. En las conclusiones se reflexiona acerca de la importancia que tienen estos Encuentros y en el sentido que tienen para la formación universitaria de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, tanto en relación a aspectos académicos, como así también a aspectos ligados a la orientación vocacional.

Palabras clave: experiencias formativas, asesoría pedagógica, universidad.

Abstract

The work presents one of the actions planned and developed by the Area of Pedagogical Consulting and Vocational Guidance of the Faculty of Engineering of the National University of Entre Ríos, entitled "Meetings for the presentation of work by FIUNER students." The characteristics of these Meetings are developed, such as: temporal location, type of work contemplated for presentation by students, evaluations of some students about the Meetings. The conclusions reflect on the importance of these Meetings and the meaning they have for the university education of the students of the Faculty of Engineering, both in relation to academic aspects, as well as aspects linked to vocational guidance.

Keywords: training experiences, pedagogical advice, university.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Introducción

El Área de Asesoría Pedagógica y Orientación Vocacional (APyOV) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos (FIUNER) es un espacio institucional creado en el año 2004, destinado a abordar "las cuestiones y problemáticas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje y las relacionadas con la situación vocacional de los ingresantes y estudiantes de las carreras en general" (Res. CD N° 435/04).

Desde esta Área, anualmente se planifican y despliegan diversas acciones pedagógicas, entre las cuales muchas de ellas se enfocan en promover el intercambio tanto entre docentes, como entre docentes y estudiantes.

En este trabajo presentaremos particularmente una de las acciones que llevamos adelante desde el Área: los "*Encuentros de presentación de trabajos de estudiantes de la FIUNER*", que realizamos en dos oportunidades en el año 2023 y estamos programando reiterar en el corriente año.

Los objetivos de estos Encuentros consisten en: "generar un espacio de encuentro e intercambio entre estudiantes de las diferentes carreras de la Facultad de Ingeniería de la UNER, a partir de la socialización de trabajos realizados en el marco de asignaturas u otras actividades académicas, los cuales se reconocen como experiencias formativas" y "visibilizar aquellas experiencias que resultan valiosas para los estudiantes desde el punto de vista de su formación, considerando que las mismas tienen relación directa con la construcción vocacional y el desarrollo de competencias como futuros profesionales".

Desarrollo

El asesoramiento pedagógico, según como lo concebimos desde el Área, supone una "práctica especializada en situación" que se configura en un "campo dinámico", es decir que se da en interacción con un otro (individual o colectivo) en un momento y contexto dados; y también un "acto de intervención" en tanto apunta a "volver a mirar la situación, abriendo interrogantes allí donde no estaban, preguntándose sobre aquello que aparece como certezas acerca de lo que se sabe, lo que se necesita, lo que ocurre" (Nicastro, 2003).

En este sentido, entendemos que el Área de APyOV es un espacio desde el que se promueve la desnaturalización de lo cotidiano, no es un espacio "para", sino "con" los otros. Cobra sentido en tanto reflexiona acerca de su propia existencia y resignifica modos de interrogar lo que acontece a diario en el devenir universitario, evitando que se cristalicen prácticas.

En el marco de los diferentes dispositivos que utilizan desde el Área, bajo estos supuestos, destacamos en el presente trabajo el denominado "*Encuentro de presentación de trabajos de estudiantes de la FIUNER*", dado que promueve aquella resignificación pero con una particularidad: son los propios estudiantes los que comparten con sus pares experiencias que ellos mismos destacan y consideran relevantes, valiosas, significativas desde el punto de vista del aporte a su formación.

El formato del Encuentro consistió en una jornada de entre 6 y 8 hs. (dependiendo de la cantidad de resúmenes enviados) de exposición de trabajos, cuya dinámica tuvo un momento de aproximadamente 15 minutos de presentación oral seguido de una instancia 5 o 10 minutos de intercambio con los participantes. Todas las presentaciones fueron orales, siendo habitual el uso de recursos tecnológicos como complemento de la presentación. En cuanto a la organización del Encuentro, en un primer momento se difunde por los medios comunicacionales formales (boletín informativo institucional, redes sociales de la Facultad, página web, etc.) e informales tales como invitaciones pasando por las aulas, mediante grupos de whatsapp con estudiantes y docentes, y

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

también de manera personalizada con la comunidad educativa en general. Una semana antes del Encuentro, se cierra la fecha para inscripciones y envío de resúmenes, de manera tal que desde el Área se cuente con el tiempo suficiente para organizar el Programa de exposiciones en torno a ejes temáticos, tipos de trabajos, horarios, etc. El criterio seguido para la selección de los resúmenes enviados fue centralmente el carácter formativo de la experiencia descripta desde la perspectiva del estudiante. Además, debían cumplir la condición de ser experiencias desarrolladas en el marco de la Facultad (trabajos realizados en el marco de una cátedra, de proyectos de investigación, extensión, prácticas profesionales supervisadas, tesinas, becas, etc.). También es importante señalar que en los casos en que se consideró necesario, se solicitaron revisiones de los resúmenes. El Programa resultante se socializa entre quienes se inscribieron tanto en carácter de expositores como en carácter de asistentes.

El primer Encuentro se realizó a fines del primer cuatrimestre del año 2023 y en el mismo se presentaron 14 trabajos, por parte de 19 estudiantes de las carreras de Bioingeniería y Lic. en Bioinformática, que participaron como expositores/as.

El segundo Encuentro se realizó a fines del segundo cuatrimestre del mismo año, y en él se presentaron un total de 10 trabajos, por parte de 14 estudiantes de las carreras de Bioingeniería, Tecnicatura Universitaria en Producción y Explotación de Datos, y Lic. en Bioinformática, que participaron como expositores/as.

En cuanto a los asistentes, hubo alrededor de 30 asistentes durante la primera jornada y alrededor de 20 durante la segunda, la gran mayoría estudiantes de la Facultad, y algunos docentes también. La participación de los docentes fue exclusivamente en términos de asistentes. Tanto estudiantes como docentes asistentes tuvieron la posibilidad de intercambiar opiniones con los expositores, en formato libre.

En ambos Encuentros, los y las estudiantes que se desempeñan como tutores pares y como becarios en el marco del Área de APyOV, colaboraron activamente en la organización, difusión e implementación. Por ejemplo, en conjunto con las integrantes del Área, tuvieron la tarea de tomar notas de manera textual de los comentarios, reflexiones y conclusiones que los expositores expresaron respecto de lo formativo de la experiencia presentada, las cuales sirvieron de insumo para la evaluación del Encuentro.

Los tipos de trabajos que se presentaron en estos dos Encuentros fueron los siguientes:

- Trabajos prácticos, realizados en el marco de diferentes asignaturas, en los cuales *recuperaron contenidos de asignaturas que cursaron previamente*;
- Trabajos que les posibilitaron *abordar problemas reales,* al estilo de Proyectos,realizados en el marco de diferentes asignaturas, en los cuales destacaron la *libre elección de problemáticas* a abordar.
- Trabajos prácticos de *observación de fenómenos reales y/o experimentación,* realizados en el marco de diferentes asignaturas;
- Pasantías, Prácticas profesionales supervisadas o experiencias de este estilo;
- Trabajos realizados en el marco de becas, en el marco de algún Laboratorio o área de trabajo de la institución;

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

- Experiencias realizadas en el marco de proyectos de extensión;
- Proyectos finales de carreras.

Por otro lado, para la evaluación del Encuentro, se tuvieron en cuenta las valoraciones, comentarios, apreciaciones que expresaban los expositores en torno al carácter formativo de la experiencia presentada, más allá del tipo de trabajo en cuestión.Dichas valoraciones surgieron de manera natural como parte de la exposición realizada por los estudiantes, y en el caso de que no surgieran, desde el Area se los indagaba al respecto en la instancia de intercambio oral. A continuación se presentan dichas valoraciones, que fueron registradas por escrito.

Los y las estudiantes expositores/as destacaron que estos trabajos les permitieron:

- integrar contenidos de diferentes asignaturas,
- encontrar (o volver a encontrar) el "gusto", la motivación por la carrera,
- comprender fenómenos y conceptos estudiados teóricamente,
- aumentar la confianza que tienen en los conocimientos y capacidades que poseen.

Uno de los estudiantes en el marco del primer Encuentro, por ejemplo, manifestó que es "motivador y genera un compromiso con la solución que se proyecta más allá de la resolución del trabajo práctico de la materia". Y otro señaló que, en su caso, la experiencia fue importante "para el desarrollo profesional del bioingeniero como para el desarrollo personal".

La mayoría estuvo de acuerdo, además, en que este tipo de trabajos deberían realizarse desde los primeros años de las carreras y que es muy bueno que se desarrollen dentro del cursado de las materias.

Por otro lado, es un dato a destacar que en ambos Encuentros participaron estudiantes de las tres carreras de la Facultad generando, de este modo, un intercambio entre pares que no es habitual.

Luego de transcurrido cada Encuentro, desde el Área de Asesoría Pedagógica y de Orientación Vocacional se elaboró un Informe de la actividad realizada, el cual fue presentado formalmente a Secretaría académica de la Facultad.

Desde el Área entendemos que promover este espacio de intercambio entre docentes y estudiantes, a partir de las experiencias formativas valoradas por éstos últimos, es una invitación a que expositores y asistentes se transformen junto a otros. Quienes presentan experiencias ponen en juego una subjetividad singular acerca de la significación que hacen de esas experiencias que eligieron compartir, y posibilitan transformaciones en el intercambio con quienes deciden, en calidad de participantes, intercambiar ideas, pensamientos, preguntas.

El sentido que tiene la socialización de las experiencias no está en que los estudiantes repitan memorísticamente aquellos conocimientos que adquirieron al realizar la experiencia académica presentada en el Encuentro, sino en que puedan compartir con otros los conocimientos que pudieron adquirir de manera integrada, coherente, a los cuales les atribuyen un sentido; es decir, nos interesa que puedan compartir los aprendizajes significativos (Ausubel, 1983) que construyeron en el marco de la experiencia presentada.

Tanto la adquisición como así también el manejo del conocimiento científico que se tensionan en las experiencias formativas que comparten los estudiantes requieren del desarrollo del pensamiento

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

complejo, crítico y creativo (Sanjurjo, 2003) que se caracteriza por la capacidad de análisis, síntesis y evaluación que los participantes expositores disponen en el encuentro con otros.

Asimismo, el diálogo que se promueve a través de estas presentaciones se caracteriza por su informalidad en un clima de respeto y apertura (Díaz Barriga y Hernández, 2004), mediante el cual se anima a que los participantes puedan realizar nuevas preguntas sobre las respuestas de sus compañeros.

Estos Encuentros otorgan visibilidad a aquellos trabajos que dan lugar a experiencias altamente formativas que se desarrollan en el marco institucional pero que muchas veces quedan circunscritos a las asignaturas, áreas o laboratorios en los que han tenido lugar. Consideramos que las experiencias son formativas cuando suponen participación activa de los estudiantes, articulación teoría-práctica, integración de conocimientos, desarrollo de habilidades ligadas a la futura profesión, vinculación con el campo profesional futuro, entre otros aspectos contemplados como parte del Perfil Pedagógico Docente de la FI-UNER (Res. C.D. N° 353). Son aquellas experiencias que posibilitan un aprendizaje profundo y el desarrollo de competencias complejas del futuro profesional.

A partir de promover presentaciones de trabajos de los estudiantes intentamos aproximarnos a los aprendizajes plenos y duraderos que los estudiantes han construido en la universidad (Bain, 2007), lo cual es posible en la medida en que en la narración de las experiencias que destacaban como valiosas de ser compartidas con otros no expresaban una centralidad en cuanto a lo que aprendieron de la materia, sino en lo que comprendieron, en los sentidos que encontraron o construyeron a partir de lo presentado. En este sentido, generar espacios en los cuales los estudiantes compartan experiencias que les resultaron significativas en la formación profesional es un modo de promover que se involucren para que logren “que valga la pena jugar el juego” (Perkins, 2010), es decir, que logren construir sentidos acerca de los aprendizajes de las diversas temáticas que se presentan en la Jornada, en el marco de la formación universitaria.

Asimismo, son experiencias que tienen alto impacto en la construcción de lo vocacional. Consideramos la elección vocacional como un proceso en el que intervienen aspectos subjetivos y que como tal, se va construyendo a lo largo del tiempo (Rascovan, 2012). La elección de carrera, por lo tanto, no es el cierre o el punto final de la construcción vocacional. Como todo proceso, implica una transformación constante, en una dinámica que posibilita la revisión y elaboración de aspectos tales como los intereses personales, los mandatos familiares y sociales, las oportunidades, las decisiones tomadas y por tomar. Como proceso en construcción, la vocación también implica búsqueda, pérdidas y nuevos encuentros. De este modo, el pasaje por la universidad habilita a quienes la transitan a darle nuevos sentidos a la elección de la carrera, a transformarla entonces, según sus vivencias, experiencias, interrogantes y expectativas.

Entendemos que generar este espacio de intercambio posibilita que los estudiantes conozcan los trabajos realizados por sus pares de otros años, con otros trayectos educativos e incluso de otras carreras. También contribuye a que los estudiantes reconozcan cuáles son los sentidos de los contenidos abordados en las distintas materias en relación con las carreras. Y todo ello es altamente motivador, tal como ellos lo manifestaron. La motivación intrínseca, es decir, aquella que se siente por un tema o actividad independientemente de otros incentivos externos a la actividad misma, es fundamental para el aprendizaje (Perkins, 2010) y, por supuesto, para la permanencia de los estudiantes en la universidad.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Conclusiones

Además de la relevancia que la actividad tiene en relación con los y las estudiantes, la cual fue descrita en el Desarrollo, sostenemos la importancia de continuar llevando adelante este espacio como dispositivo que posibilita problematizar cuáles son las experiencias que los estudiantes destacan como valiosas dentro de la FI para ser compartidas con otros, a partir de que ellos, los estudiantes, sean los protagonistas -en la voz y en la escucha-. Cuando hacemos referencia a la problematización que posibilita, no nos referimos a obstáculos, sino a situaciones a comprender, relaciones visibles e invisibles, a partir de las cuales podemos aproximarnos a los modos en los que los estudiantes se ven interpelados y significan experiencias dentro de la universidad.

Entendemos que para construir un problema de intervención en torno a las valoraciones de los estudiantes acerca de aquellas experiencias que consideran valiosas, es necesario ampliar las explicaciones habitualmente dadas acerca de sus intereses y motivaciones; habilitando espacios donde puedan expresar sus intereses, sus apreciaciones.

Asimismo, a partir de los aportes cualitativos realizados por cada uno de los expositores que fueron relevados durante el desarrollo del Encuentro, reconocemos que los estudiantes también valoran positivamente la propuesta.

Desde el Área, por otro lado, encontramos una potencialidad en la elección de los docentes de asistir libremente a compartir un espacio de escucha atenta y reflexiva dispuesta en el intercambio que posibilitan estos encuentros. Situarse desde este lugar -desde el Área como impulsora y desde los docentes como actores convocantes- puede comprenderse como un lugar de autoridad pedagógica que Greco (2007) define como una posibilidad paradojal de proteger lo común que nos convocó mientras que, a su vez, se hace lugar a lo nuevo que cada uno trae. Autoridad no en un sentido individualista (desde alguien que decide y otro que acepta), sino entendida en una trama de encuentros donde los unos y los otros, en relación asimétrica, entretejen sus subjetividades en un tiempo y espacio común.

Referencias

Ausubel, D. P., Novak, J. D., Hanesian, H. (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2° Ed. México: TRILLAS.

Bain, K. (2007). Lo que hacen los mejores profesores de universidad. Universidad de Valencia.

Díaz Barriga F. D. y Hernández Rojas, G. (2004). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. 2da. edición. México: Mc. Graw-Hill Interamericana.

Greco, Ma. B. (2007). La autoridad pedagógica en cuestión. Una crítica al concepto de autoridad en tiempos de transformación. Rosario: Homo Sapiens Ediciones

Nicastro, S. (2008). “Asesoramiento pedagógico institucional: Una mirada sobre los encuadres de intervención” *En Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 12, (1) http://www.ugr.es/local/recfpro/rev121ART8.pdf

Perkins, D. (2010). El aprendizaje pleno. Buenos Aires: Paidós.

Rascovan, S. (2012). Los jóvenes y el futuro. Buenos Aires: Novedades Educativas.

Sanjurjo, L. (2003). Volver a pensar la clase. Rosario: Homo Sapiens.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Estrategias de aprendizaje en el nivel superior: Una experiencia de intervención

Learning strategies at the university: an intervention experience

Presentación: 10/06/2024

Jimena Soleño
Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ingeniería, Neuquén, Argentina.
jimena.soleno@fain.uncoma.edu.ar

Nanci Farías
Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ingeniería, Neuquén, Argentina.
nancimf@yahoo.com.ar

Romina Della Valentina
Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ciencias Médicas y Facultad de Ciencias de la Educación, Neuquén, Argentina.
romidelavale@yahoo.com.ar

Laura Orlandini
Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ciencias de la Educación, Neuquén, Argentina.
lauraorlandini85@gmail.com

María García Ortega
Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ingeniería, Neuquén, Argentina.
msgarciaortega@yahoo.com.ar

Griselda Liliana Insua
Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ingeniería, Neuquén, Argentina.
liliana.insua@fain.uncoma.edu.ar

Mara Olavegogeascoechea
Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ingeniería, Neuquén, Argentina.
maraolavego@gmail.com

Resumen

Los estudiantes de los primeros años parecieran utilizar estrategias poco eficaces a la hora de aprender en el nivel superior y valoran algunas estrategias que no suelen enseñarse en la universidad. Con el propósito de conocer más sobre cómo aprenden y presentarles algunas estrategias que consideramos eficaces para aprender autónomamente, se llevó a cabo un taller para estudiantes de los primeros años de las carreras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue. El mismo se centró alrededor de dos ejes: por un lado, trabajar sobre las estrategias que utilizan los estudiantes para estudiar y, por otro, la presentación de otras estrategias trabajadas en contexto de un tema disciplinar para el mejor desempeño en el aprendizaje y la autorregulación de los mismos. Los asistentes al taller valoraron principalmente las herramientas de aprendizaje, estudio y

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

autorregulación presentadas como así también la contención emocional por parte de los docentes y el resto de los asistentes. Como reflexión final, surge la necesidad de tomar conciencia sobre la importancia de promover en las prácticas docentes del primer año del nivel universitario el uso de estrategias de aprendizaje en sus propuestas de enseñanza.

Palabras clave: ingresantes, permanencia, estrategias de aprendizaje, autorregulación.

Abstract

Students in the first years seem to use ineffective strategies when learning at the higher level and to value some strategies that are not usually taught at the university. With the purpose of learning more about how they learn and presenting some strategies that we consider effective for learning autonomously at the higher level, a workshop was held for students from Engineering School of the National University of Comahue. It focused on two axes: working on strategies that students use to study and introduction to other strategies about learning and self-regulation. Those attending the workshop mainly valued the learning, study and self-regulation tools presented as well as the emotional support by teachers and the rest of the attendees. As conclusion, the need arises for teachers to become aware of the importance of promoting in first year´s teaching practices the implementation of learning and self regulation strategies.

Keywords: self regulation, learning strategies, first year students.

Introducción

Es esperable que las carreras de Ingeniería en las universidades argentinas se encuentren en un proceso de cambio hacia un modelo educativo que tenga como base el aprendizaje centrado en el estudiante. Bajo este paradigma, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería CONFEDI, estableció nuevos estándares para la acreditación de las carreras de Ingeniería en Argentina destacando dentro del bagaje de conocimiento de los/as futuros/as profesionales, ciertas competencias tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales, como es el aprender de manera autónoma y continua, la comunicación efectiva y el buen desempeño en equipos de trabajo (Libro Rojo del CONFEDI, 2018). El logro de estas competencias involucra trabajar, desde el inicio y durante toda la formación, con estrategias para su adquisición progresiva y aquí la autorregulación del proceso por parte de los/as estudiantes se vuelve indispensable.

Los procesos autorregulatorios del aprendizaje incluyen distintos tipos de habilidades cognitivas, metacognitivas y motivacionales. Comprende el conocimiento, el monitoreo y la regulación de los propios procesos cognitivos para el logro de metas u objetivos académicos (Hernández Barrio y Camargo Uribe, 2017). Este proceso complejo se da a partir de planificar la tarea, monitorear la ejecución y reflexionar sobre los resultados de la misma, desplegando estrategias no sólo cognitivas sino también metacognitivas y de manejo de recursos internos y externos como la organización y la búsqueda de ayuda, el esfuerzo, entre otras (Boekaerts, 1999; Schraw et al, 2006).

Sin embargo, nuestros estudiantes de los primeros años parecieran utilizar estrategias poco eficaces a la hora de aprender en el nivel superior, tendencia que muestran algunas investigaciones sobre el tema (Hartwig y Dunlosky, 2012; Dunlosky, et al., 2013; Dirkx, et al., 2019) donde sobresalen estrategias cognitivas de baja o media demanda mental como resumir, releer y resaltar (Dirkx et al., 2019).

Desde el proyecto de investigación que integramos las autoras: “Estrategias de aprendizaje que facilitan el trayecto en los primeros años de estudiantes de la Universidad Nacional del Comahue”, se han identificado

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

algunas variables que intervienen en el desempeño académico de los/as estudiantes de los primeros años de las carreras de ingeniería, vinculadas a estrategias y enfoques de aprendizaje (Della Valentina et al., 2023). Dentro de las estrategias evaluadas mediante el Inventario de autoinforme sobre Estrategias de Aprendizaje y Estudio (LASSI); se destacó la "Motivación" por sobre "Recursos para el aprendizaje", "Habilidades para jerarquizar la información" y "Competencias para el manejo de la información".

Con el objetivo de profundizar sobre los datos obtenidos y haciendo foco en los recursos para el aprendizaje que utilizan nuestros estudiantes se realizaron entrevistas clínicas semiestructuradas voluntarias a un subgrupo del total de estudiantes que habían respondido el inventario LASSI. Las preguntas de la entrevista fueron: ¿Dónde estudias y cómo organizas tu tiempo y espacio físico para ello? ¿Cómo sabes cuándo aprendiste un tema? ¿Cuáles actividades de las que proponen los docentes consideras que son útiles para aprender mejor? ¿Cuántas horas por día dedicas al estudio? y ¿Cuáles recursos que no se enseñan en la universidad consideras que ayudan a estudiar y aprender un tema? Del análisis de las mismas, se encontró que los recursos que los/as estudiantes destacan como más importantes de ser enseñados son: en primer lugar técnicas de estudio, armado de cronogramas y elaboración de resúmenes. En segundo lugar, mencionan como facilitadores del aprendizaje los cuestionarios evaluativos, propuestas de investigación, las clases grabadas y videos explicativos.

Teniendo en cuenta estos resultados y con el propósito de comenzar a promover el desarrollo de estas estrategias que reconocen no tener, y de algunas otras estrategias que la literatura actual destaca como potentes para aprender autónomamente en el nivel superior, se llevó a cabo un taller para estudiantes de los primeros años de las carreras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue.

Desarrollo

El diseño, planificación y realización del taller estuvo a cargo de las siete autoras de este trabajo, todas integrantes de un Proyecto Interdisciplinario de investigación de la UNCo. El mismo se diseñó para un encuentro de 4 horas, de carácter voluntario y abierto a estudiantes de cualquier carrera de la Facultad de Ingeniería. La convocatoria se realizó a través de redes sociales de la facultad y las actividades se centraron alrededor de dos ejes: por un lado, promover la reflexión sobre estrategias que utilizan los/as estudiantes para estudiar y, por otro, brindar herramientas para el mejor desempeño en el aprendizaje y autorregulación. Con un total de 30 inscriptos, el taller se organizó en la forma mostrada en la figura.

Momento I: Lectura e interpretación de consignas

Se inició con la lectura del texto "¿Sabe usted seguir instrucciones?" a modo de actividad "disparadora" para generar confianza y un ambiente de trabajo distendido. En ésta se trabajó una actividad lúdica que pone en evidencia si el estudiante lee las consignas en su totalidad o no.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Momento II: Identificación de ideas centrales

Esta actividad consistió en la lectura de textos de estudio y también la escucha activa de una clase, para lo cual se dividió el conjunto de asistentes en dos grupos; uno de los grupos leyó un extracto de un libro de Química General (Petrucci-Harwood, 1999) sobre *densidad de las sustancias* y el otro grupo participó de una clase explicativa sobre el mismo contenido. Para la selección del tema se consideró que era un concepto del cual todos los/as estudiantes tenían conocimientos previos.

Momento III: Resolución de una situación problemática

Para esta actividad los/as estudiantes se organizaron en pequeños grupos, con integrantes que hubieran participado de la lectura o de la clase explicativa, y se les planteó una situación problemática que, para resolverla, debían aplicar los conceptos trabajados.

Momento IV: Explicación del Método Cornell para toma de apuntes

Se presentó el Método Cornell de toma de apuntes, el cual provee un formato sistemático para la síntesis y organización de apuntes (Pauk y Owens, 2010). Esta técnica propone una manera de tomar apuntes en diferentes momentos para su procesamiento y estudio. La hoja debe dividirse en 3 secciones; en la sección más amplia los/as estudiantes registran las ideas explicadas en clase, parafraseando y utilizando símbolos y abreviaciones. En otra sección, y después de la clase, se lee lo escrito y se anotan preguntas relevantes, palabras claves o diagramas simples y, en la última sección y a modo de repaso previo a un examen, se redacta un resumen de lo apuntado.

Momento V: Gestión del tiempo

Se les solicitó a los/as estudiantes que confeccionarán un cronograma de actividades teniendo en cuenta las 24 horas del día y los 7 días de la semana. En dicho cronograma debían incluir no sólo los horarios de clases, sino también el tiempo de traslado a la universidad, tiempo de actividades extracurriculares, tiempos de alimentación y recreación, entre otros. Luego, en pequeños grupos y con el acompañamiento de las docentes guía, se analizaron los horarios semanales de cada estudiante.

Momento VI: Charla sobre estrategias de aprendizaje

Esta instancia del taller tuvo el propósito de invitar a los/as estudiantes a reflexionar sobre cuáles son las estrategias que utilizan para aprender los contenidos de las materias que se encontraban cursando. Para ello, se inició con la pregunta "¿Qué cosas hacés vos para aprender las materias que estás cursando?". Para poner en tensión sus respuestas en relación a los modos de estudiar más frecuentes, se compartió una breve exposición sobre estrategias de aprendizaje que la literatura y las últimas investigaciones sobre el tema, clasifican como eficaces en la universidad y que, sin embargo, no suelen reportarlas o reconocerlas. Dentro de las mismas se destacan algunas del tipo *metacognitivas,* como la planificación, la autoevaluación y la autorreflexión y otras del tipo *de manejo de recursos* como la gestión del tiempo y del lugar, la búsqueda de ayuda, entre otras.

Momento VII: Cierre y reflexión final

Se realizó una puesta en común y se solicitó que completaran una encuesta abierta, escrita, anónima e individual sobre la dinámica y organización del taller, y las herramientas que a su criterio les resultaron útiles para aplicar en sus clases.

Resultados y discusiones

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

El propósito del taller fue habilitar un espacio para promover estrategias de aprendizaje y estudio en estudiantes de primer año de la Facultad de Ingeniería.

A lo largo de los diferentes momentos desarrollados en el taller, se obtuvieron los siguientes resultados: respecto a la actividad de lectura de consignas, los/las estudiantes reflexionaron sobre la manera en la que las leen y en cómo la ansiedad anticipatoria, propia de actividades de evaluación, produce frecuentemente que la lectura no sea completa y conlleva a errores en la interpretación de las mismas.

En el segundo momento, se planteó una situación problemática, y ambos grupos pudieron responder adecuadamente. Sin embargo, como resultado de la reflexión surgió la necesidad de aprender a realizar registros de las ideas centrales tanto de las clases explicativas como de los libros de texto.

En referencia a la actividad sobre gestión del tiempo, se observó que los/as estudiantes consideraban que "estudian todo el día" colocando un intervalo exageradamente amplio sin contemplar que parte de ese tiempo está siendo dedicado al traslado, comidas y horas de clases. Esto puso en evidencia dos aspectos a destacar, por un lado, el "manejo del tiempo" y por el otro la "percepción del manejo efectivo del tiempo". De la reflexión con las docentes se les propuso considerar en su grilla de horarios la inclusión de actividades recreativas y descanso, e identificar y delimitar el tiempo que tienen realmente para estudiar por día y cómo aprovecharlo.

En relación a la encuesta final de cierre, frente a la pregunta "¿Cuál o cuáles de las estrategias trabajadas en el taller, consideras que te resultarían útiles para aplicar a tu forma de estudiar en la universidad?", las respuestas que en mayor medida se registraron, refirieron a estrategias cognitivas (44%): el Método Cornell de toma de apuntes, hacer cuadros conceptuales, hablar en voz alta, y en menor frecuencia leer, releer y subrayar. En segundo lugar, hacen mención a estrategias de manejo de recursos (34%) agrupadas en: organización del tiempo, trabajo con compañeros/as, organización del espacio de estudio y búsqueda de ayuda, en ese orden de frecuencia. Y por último, surgieron menciones a tres estrategias de tipo metacognitivas (22%): autoevaluación, planificación y monitoreo constante de sus procesos.

La explicitación de estrategias de estudio trabajadas en el taller y la reflexión continua en torno a las distintas actividades pudo haber logrado que los/as estudiantes tomaran conciencia de las mismas como posibles facilitadoras de sus propios procesos de aprendizaje.

En relación a los aspectos que destacaron como positivos del taller se encontraron de mayor a menor frecuencia: la organización del taller y la predisposición de las docentes que participaron (60%), y por otra parte, el escuchar y compartir las experiencias en el proceso de aprender en la universidad (40%). Es notorio cómo valoran que alguien los/as escuche para canalizar sus miedos y frustraciones, y también tomar conciencia de que no están solos/as.

El presente trabajo tiene dos puntos de vista para analizarlo y aprender de lo realizado. Por un lado, se ubica lo referente a los/as estudiantes, es decir, a partir de las herramientas puestas en sus manos, evaluar cómo ellos las consideran, si les serían útiles o no, si tenían conocimiento de tales aspectos. El acceso irrestricto a todo tipo de estímulos, a la información y también a las distracciones que proveen los teléfonos celulares hoy en día, ha cambiado por completo el grado de concentración, capacidad de espera y elaboración por parte de los estudiantes. Es fundamental poder brindarles a los estudiantes noveles un espacio para que puedan reflexionar sobre las estrategias que ponen en juego a la hora de aprender.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Por otro lado, se ubica lo que la planificación y realización del taller significó para las autoras; en general, todas docentes con más de 10 años de antigüedad, sumado a la propia experiencia como estudiantes en otras épocas. Desde nuestro rol como docentes, nos llevó a reflexionar sobre nuestra propia práctica, que debiera tender a un equilibrio entre la forma en la que aprendimos, y la forma en la que nuestros estudiantes lo hacen en la actualidad, motivándonos a pensar que nuevas estrategias de aprendizaje requieren nuevas estrategias de enseñanza.

Conclusiones

Consideramos que esta experiencia ha permitido conocer más sobre los modos de aprender de nuestros estudiantes de primer año. Y ha representado para ellos un espacio autorreflexivo sobre la efectividad de las estrategias que utilizan habitualmente y la de otras muy recomendadas, que no suelen utilizar con frecuencia. Reconocemos que los resultados son valiosos para las prácticas de enseñanza en los primeros años de universidad, ya que pueden ser un aporte para redirigir /rediseñar nuestras clases con propuestas que potencien el uso de estrategias eficaces para aprender autónomamente.

Referencias

Boekaerts, M., Zeidner, M., y Pintrich, P. R. (1999). Handbook of self-regulation. Elsevier.

CONFEDI -Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (2018). Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina. Libro Rojo. Mar del Plata. Universidad FASTA.

Della Valentina R., Farías N., Orlandini M.L., García Ortega M., Insua G.L., Olavegogeascoechea M.A., Soleño J., Enfoques y estrategias de aprendizaje en estudiantes de la Universidad Nacional del Comahue, VI Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, La Plata, septiembre 2023.

Dirkx, K. J. H., Camp, G., Kester, L., & Kirschner, P. A. (2019). Do secondary school students make use of effective study strategies when they study on their own? Applied Cognitive Psychology, 33(5), 952-957.

Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. Psychological Science in the Public interest, 14(1), 4-58.

Hartwig, M. K., & Dunlosky, J. (2012). Study strategies of college students: Are self-testing and scheduling related to achievement? Psychonomic bulletin & review, 19, 126-134.

Hernández Barrios, A., y Camargo Uribe, A. (2017). Autorregulación del aprendizaje en la educación superior en Iberoamérica: una revisión sistemática. Revista Latinoamericana de Psicología, 49(2), 146–160.

Pauk, W. y Owens, R. J. Q. (2010) [1962], How to Study in College (10° edición), Cengage Learning, ISBN 978-1-4390-8446-5.

Petrucci, Ralph H., Harwood, William S., Herring, F. Geoffrey (2003). Química general: enlace químico y estructura de la materia. (8° edición). Madrid: Prentice-Hall Hispanoamericana.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. Research in science education, 36, 111-139.

Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

IPECyT 2024 | X Jornadas Nacionales VI Latinoamericanas

Eje Temático 5

Prácticas de enseñanza para favorecer el ingreso y la permanencia:

5.1 Aportes desde las didácticas específicas. Currículum. Evaluación.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Desarrollo de una rúbrica para evaluar parciales de Análisis Matemático de funciones en contexto

Development of a rubric to evaluate partial exams in Mathematical Analysis of functions in context

Presentación: 22/05/2024

Roxana Scorzo
Universidad Nacional de La Matanza, Argentina
rscorzo@unlam.edu.ar

Resumen

En el presente artículo se describe la experiencia de la aplicación de una rúbrica, para evaluar parciales de Análisis Matemático, sobre funciones en contexto, en cuya resolución se permite el uso de GeoGebra. Se muestra el diseño de la rúbrica, realizada con una herramienta gratuita de Google: CoRubrics. Es un complemento que se instala en las hojas de cálculo de Drive y permite realizar rúbricas de diseño propio, cuantificando la evaluación obtenida a través de la misma. Esta herramienta permite la evaluación del docente, la coevaluación entre pares y la autoevaluación del estudiante. Se exhiben algunos de los enunciados de los problemas, que tratan funciones en contexto, que conforman el examen, con uso de GeoGebra y que se denominan tareas o ejercicios. Se describe el instrumento diseñado y el complemento utilizado. Se exponen algunos de los resultados más significativos, obtenidos en el parcial y algunas reflexiones finales de la experiencia.

Palabras clave: Rúbricas. Evaluación. Análisis Matemático. CoRubrics. GeoGebra.

Abstract

In this article, we describe the experience of applying a rubric to evaluate midterm exams in Mathematical Analysis, focusing on functions in context, where the use of GeoGebra is allowed. The design of the rubric, created with a free Google tool called CoRubrics, is presented. CoRubrics is an add-on that installs in Google Sheets and allows for the creation of custom-designed rubrics, quantifying the evaluation obtained through it. This tool facilitates teacher evaluation, peer evaluation, and student self-evaluation. Some of the problem statements, which address functions in context and constitute the exam using GeoGebra, referred to as tasks or exercises, are shown. The designed instrument and the utilized add-on are described. Some of the most significant results obtained in the midterm and some final reflections on the experience are presented.

Keywords: Rubrics. Evaluation. Mathematical Analysis. CoRubrics. GeoGebra

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Introducción

La evaluación de los aprendizajes es una actividad compleja, que interpela tanto a docentes como estudiantes, y que se ha transformado en una preocupación central para todos. Se ha convertido en un componente incómodo en el proceso de enseñanza aprendizaje, cuando en realidad debería ser un momento de reflexión y replanteo de estrategias (Álvarez, 2008). El autor en su investigación se plantea tres interrogantes, cuáles son, cómo se manifiestan y qué sugerencias de solución se aportan a las problemáticas vinculadas con el proceso de evaluación en el ámbito académico. En las conclusiones de dicha investigación se manifiesta la necesidad de que la evaluación trascienda el sólo hecho de establecer una medida que exprese la capacidad de reproducir un conocimiento adquirido. Evaluar implica también atender a los logros de ciertas competencias genéricas y transferibles a múltiples situaciones. A su vez señala que, una buena evaluación debe promover el análisis y la reflexión sobre el cambio de estrategias e instrumentos utilizados y permitir una mejora continua en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otra parte, instrumentar una buena evaluación que propicie el avance de los aprendizajes implica tres objetivos: plantearla como una tarea propia de dicho proceso, involucrar a los alumnos en ella y ofrecer una retroalimentación. En este sentido las rúbricas resultan ser una herramienta adecuada para poder cumplir con esos tres propósitos (Neil et al., 2022). La rúbrica es un instrumento de evaluación. Generalmente se presenta como una tabla y las escalas utilizadas para valorar las acciones de los estudiantes, con respecto a la resolución de una cierta tarea, pueden ser cuantitativas o cualitativas. Existen de dos tipos: holísticas o globales y las analíticas. En las primeras se evalúan aspectos más generales de la actividad, considerándola como un todo, sin atender a los aciertos o deficiencias puntuales de la misma. Por ejemplo, si se quiere evaluar el desempeño de un grupo de estudiantes en un laboratorio en cuanto al uso del espacio e instrumental. En cambio, las analíticas desglosan la tarea, se centran en un área concreta de la misma, se establecen varios indicadores que detallan los aspectos a evaluar de dicho trabajo (Gordillo y Rodríguez,2010). En esta experiencia se describe, como evaluar un desarrollo completo de un parcial domiciliario, de cuatro problemas sobre funciones en contexto, para lo cual se requiere el uso de rúbricas analíticas. Por otra parte, y poniendo el acento en GeoGebra (GG), introducir a los estudiantes en el uso de esta herramienta, diseñar actividades matemáticas que no impliquen una guía paso a paso del docente, para que pueda resolverla, que le sirva para comprender mejor un concepto, que la utilice no sólo como una graficadora, sino que interactúe con ella para construir conocimiento, no es tarea sencilla, implica un gran desafío para los profesores (Williner y Favieri, 2023). Resulta un reto para los docentes poder evaluar dichas actividades en un parcial domiciliario, que implican el uso de esta tecnología. En el presente artículo se presenta el diseño de una rúbrica de tipo analítica, para evaluar un parcial domiciliario, de Análisis Matemático, sobre funciones en contexto, cuando se utiliza GG como herramienta tecnológica en la resolución del mismo. Se describe el complemento utilizado: CoRubrics y se muestran algunos resultados de los indicadores más significativos de los problemas que conforman el parcial.

Desarrollo

Contexto

El parcial evaluado por la rúbrica corresponde al segundo cuatrimestre del año 2023, se desarrolló de manera domiciliaria, los estudiantes tuvieron tres días para resolverlo en forma individual. Corresponde a un curso de Análisis Matemático I de carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM). Dicha asignatura se cursa en forma cuatrimestral, con una carga horaria de cuatro horas semanales y los contenidos de la misma corresponden a funciones, límites, derivadas en

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

una sola variable y polinomio de Taylor. Las comisiones de cursado en la UNLaM son muy numerosas, particularmente esta experiencia se desarrolla con 120 estudiantes. Es una asignatura de primer año, los alumnos carecen de hábitos de trabajo y fundamentalmente de organización y manejo de contenido matemático elemental. A pesar de haber cursado y aprobado una instancia de ingreso, donde se trabajan la mayoría de los temas que forman parte del currículo del secundario. La herramienta para diseñar la rúbrica se denomina CoRubrics, es un complemento gratuito que se utiliza con las planillas de Excel de Google Drive. Repensar las prácticas evaluativas, debe ser motivo de planteo de cualquier docente. Evaluar no es poner en funcionamiento un mecanismo burocrático, sino que es una función de apoyo a la toma de decisiones y a la optimización de la acción en las aulas, nos permite modificar nuestro accionar, no es estática, ni burocrática, es un proceso. En este sentido, la evaluación deja de ser un objeto de control y poder del docente sobre los alumnos. Se transforma en una herramienta que le permite al estudiante ver sus progresos en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Giovanniello, 2017). La rúbrica es un instrumento de evaluación que se ha implementado muy frecuentemente con el advenimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de Internet (Gordillo y Rodríguez,2010). Por su parte los autores señalan que este instrumento de evaluación utiliza escalas cualitativas y/o cuantitativas basadas en criterios preestablecidos, que miden las acciones de los alumnos en el desarrollo de una tarea, por esto fue el instrumento elegido para evaluar este tipo de parcial.

Diseño del parcial

El primer parcial de la asignatura, trata sobre las unidades de funciones y límites, se deben resolver cuatro problemas en contexto. Los modelos funcionales elegidos fueron tres: cuadrático, exponencial y homográfico. En el cuarto ejercicio se utilizó el siguiente Applet de GG https://www.geogebra.org/m/aypa6nds elaborado por la coordinadora de la cátedra como se muestra en la Figura 1. Se usó para introducir el concepto de recta tangente, como posición límite de las rectas secantes. En esta oportunidad se eligió una modalidad de tipo domiciliaria, se les asignó el temario mediante la plataforma Miel de la universidad, exactamente tres días antes de la entrega del mismo. El formato de presentación es en papel, pudiendo realizar capturas de pantalla de lo realizado con GG o bien adjuntar un archivo en la plataforma por mensajería.

Sea la función $f: R \to R \,/\, f(x) = x^2$

En el Applet https://www.geogebra.org/m/aypa6nds se muestra un punto P (1,1) del gráfico de f y un punto Q (x_1, $f(x_1)$) que va variando a medida que mueves el deslizador.

a) Podés observar que ese punto Q con el punto P (fijo) forman una recta. Esa recta se llama recta secante. Podés observar también que a medida que Q va cambiando la recta secante también va cambiando.
b) Elegí tres puntos cercanos a la derecha de P y tres puntos cercanos a la izquierda y calculá en lápiz y papel la pendiente de las rectas secantes del ítem a). Verificá con lo que ves en el Applet. Esto tiene que estar escrito en papel en la producción a entregar.
c) Calculá la pendiente de una recta secante genérica que pasa por P (1,1) y Q (x, f(x)) (ya no lo llamamos con subíndice).
d) Se llama recta tangente a la posición límite de las rectas secantes. Tratá de encontrar esa posición límite moviendo el deslizador y fijate si coincide con la recta tangente que se puede ver tildando la casilla correspondiente.
e) Debido a que la recta tangente es la posición límite de la recta secante, su pendiente será el límite de las pendientes de las rectas secantes, es decir: $m_t = \lim_{x \to 1} m_s = \lim_{x \to 1} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1}$

   Calculá m_t
f) Halla la ecuación de la recta tangente y verificá si es la que está graficada en el Applet.

El tamaño de una población en el instante t es $N(t) = \frac{at}{k+t}$ con $t > 0$, y expresado en años siendo a y k constantes positivas. Supongamos que el tamaño límite de la población es 1240000 y que, en el instante $t=5$, el tamaño de la población es la mitad del tamaño límite.

a) Determinar las constantes a y k.
b) ¿Cuál era la población inicial?
c) Graficar, indicando dominio e imagen en el contexto del problema.
d) Encontrar la razón de cambio medio de la población en el intervalo [5,7]
e) Encontrar la razón de cambio instantánea para t=5.

Figura 1. Texto de la tarea 3 y 4 del parcial.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Descripción de la rúbrica: ventajas y desventajas de su implementación

Como se observa en las imágenes los problemas cuentan con varios ítems, la rúbrica facilitó la corrección por varios aspectos. Permitió una ponderación de cada ítem de manera uniforme, los estudiantes a su vez recibieron la devolución de cada uno de ellos en forma detallada, pudiendo reflexionar sobre lo hecho. Por otra parte, la cantidad de parciales a corregir, sólo en esta comisión, fue de 120, en este sentido planificar y diseñar un instrumento de evaluación como este, facilita la tarea docente (Scorzo et al., 2022). Otro aspecto a destacar, fue que la rúbrica se dio a conocer con anticipación, para que los estudiantes conozcan qué aspectos debían tener en cuenta en la resolución de los ejercicios. Una de las desventajas fue, que los alumnos no actualizan sus correos y como la información les llega a través de éstos, reclaman que no recibieron la corrección del parcial. Otro aspecto a señalar, es que la rigurosidad del instrumento, generó puntajes, no esperados por los estudiantes, ya que al considerar que se trataba de un parcial domiciliario, iban a sacar calificaciones altas y sin embargo no resultó así. Si bien el complemento permite la coevaluación de pares y la autoevaluación, en este caso sólo se tuvo en cuenta la del profesor.

Descripción de la rúbrica y del complemento CoRubrics

En primer lugar, debe definirse si se desea diseñar una rúbrica o una lista de cotejo. Establecer los indicadores, criterios o aspectos a evaluar, los niveles de logro, con sus respectivos pesos expresados en porcentajes, completando la tabla que genera el sistema. En la Figura 2 se muestra una parte de la rúbrica generada para evaluar la tarea 3 del parcial. La primera columna corresponde a los indicadores a evaluar, se decidió reproducir los ítems de las tareas a resolver, para facilitar la comprensión del estudiante, en total resultaron 22 aspectos a evaluar. Las cuatro siguientes columnas son los niveles de logro: muy bien, bien, regular y mal. En la última columna los porcentajes correspondientes al peso de cada ítem evaluado. La suma total de los pesos debe ser 100.

TAREA 3 Determinar las constantes a y k.	Plantea el límite para x tendiendo a +∞ y deduce el valor del parámetro "a", justificando lo que hace. Utiliza el dato de t=5 para determinar el parámetro k, despejando correctamente.	Plantea el límite para x tendiendo a +∞ y deduce el valor del parámetro "a", justificando lo que hace. Utiliza el dato de t=5 para determinar el parámetro k, despejando correctamente. Omite algún detalle menor sin error conceptual.	Calcula uno sólo de los parámetros, o no justifica cómo los calcula, o usa estrategias incorrectas al hacerlo.	No responde o los calcula mal a ambos parámetros.	5%
Graficar, indicando dominio e imagen en el cont	Indica en forma correcta el dominio e imagen bajo el contexto del problema, expresando ambos como intervalos. Realiza un gráfico que responde al contexto, indicando correctamente las variables del problema en cada eje, escalas adecuadas y marca puntos notables.	Indica en forma correcta el dominio e imagen bajo el contexto del problema, expresando ambos como intervalos. Realiza un gráfico que responde al contexto, indicando correctamente las variables del problema en cada eje, escalas adecuadas y marca puntos notables, omitiendo algún detalle menor no conceptual.	Indica en forma regular el dominio e imagen bajo el contexto del problema, expresando uno de ellos en forma incorrecta El gráfico no responde al contexto del problema, nombra los ejes en forma equivocada, omite alguna cuestión conceptual al realizarlo.	No indica el dominio y la imagen, o lo hace en forma incorrecta, bajo el contexto del problema. No grafica o lo hace muy mal, incompleto, desprolijo, sin escalas, no usa regla,	3%
Encontrar la razón de cambio medio de la poblac	Calcula en forma correcta ΔN/Δt y da la respuesta con las unidades adecuadas.	Calcula en forma correcta ΔN/Δt y da la respuesta con las unidades adecuadas. Omite algún detalle menor no conceptual.	No calcula en forma correcta ΔN/Δt por error de cálculo, pero muestra el proceso realizado, o da la respuesta sin las unidades adecuadas.	No responde o no muestra proceso, o calcula mal ΔN/Δt.	5%
Encontrar la razón de cambio instantánea para t=	Plantea el límite para x tendiendo a 5 de la razón de cambio medio y lo resuelve aplicando técnica de límite indeterminado (cociente de infinitésimos). Da la respuesta en forma precisa con la unidad correspondiente.	Plantea el límite para x tendiendo a 5 de la razón de cambio medio y lo resuelve aplicando técnica de límite indeterminado (cociente de infinitésimos). Da la respuesta en forma precisa con la unidad correspondiente. Omite algún detalle menor no conceptual	NO plantea el límite para x tendiendo a 5 de la razón de cambio medio o no lo resuelve aplicando técnica de límite indeterminado (cociente de infinitésimos) o no da la respuesta en forma precisa con la unidad correspondiente	No responde o no muestra proceso, o calcula mal el límite.	10%

Figura 2. Parte de la rúbrica, para evaluar la tarea 3.

Luego se ingresan los nombres de los estudiantes y sus respectivos correos, a los que se accede por el sistema guaraní de carga de notas. Se anota la dirección de mail del docente que realizará la evaluación, que puede ser más de uno. Luego el complemento se encarga de generar un formulario de Google Drive con los contenidos de la rúbrica, cuyo encabezado puede editarse con una imagen representativa de la tarea vinculada al mismo. Este formulario fue enviado a los estudiantes, antes de resolver el parcial, para que tengan en cuenta los 22 indicadores a evaluar con sus respectivos niveles de logro, como ya se explicó con anterioridad. Una vez que el docente completa cada uno de éstos, el

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

sistema procesa los datos, abriendo una nueva hoja en la misma planilla cuya imagen se observa en la Figura 3.

TAREA 3 Determinar las constantes a y k.			Graficar, indicando dominio e imagen en el contexto del problema.			Encontrar la razón de cambio medio de la población en el intervalo [5,7]			Encontrar la razón de cambio instantánea para t=5.			TAREA 4 Elegir tres puntos cercanos a la derecha de P y tres puntos cercanos a la izquierda y calcular en lápiz y papel la pendiente de las 6 rectas secantes. Verificar con lo que ves en el Applet. Esto tiene que estar escrito en papel en la producción a entregar.			Calcular la pendiente de una recta secante genérica que pasa por P (1,1) y Q (x, f(x)) (ya no lo llamamos con subíndice).			Se llama recta tangente a la posición límite de las rectas secantes. Tratar de encontrar esa posición límite moviendo el deslizador y fíjate si coincide con la recta tangente que se puede ver tildando la casilla correspondiente. Explicar con palabras lo que sucede			Debido a que la recta tangente es la posición límite de la recta secante, su pendiente será el límite de las pendientes de las rectas secantes, es decir: Calcular			Hallar la ecuación de la recta tangente y verificar si es la que está graficada en el Applet		
5%			3%			5%			10%			4%			3%			2%			4%			4%		
Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof
-	-	4	-	-	1	-	-	2	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	2	-	-	4	-	-	4
-	-	3	-	-	2	-	-	2	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	1	-	-	1
-	-	3	-	-	4	-	-	3	-	-	3	-	-	4	-	-	4	-	-	2	-	-	4	-	-	4
-	-	4	-	-	4	-	-	4	-	-	4	-	-	4	-	-	4	-	-	4	-	-	4	-	-	4

Figura 3. Recorte de la hoja donde se muestra el procesamiento de los datos una vez completados todos los formularios.

Finalmente, el complemento permite enviar los resultados, pudiendo seleccionar qué aspectos de la rúbrica interesa que reciban los estudiantes. El alumno recibe en sus correos la rúbrica completa, donde se pintan de color los niveles de logro que obtuvo y la ponderación del mismo, como se observa en la Figura 4.

TAREA 3 Determinar las constantes a y k.	Plantea el límite para x tendiendo a +∞ y deduce el valor del parámetro "a", justificando lo que hace. Utiliza el dato de t=5 para determinar el parámetro k, despejando correctamente.	Plantea el límite para x tendiendo a +∞ y deduce el valor del parámetro "a", justificando lo que hace. Utiliza el dato de t=5 para determinar el parámetro k, despejando correctamente. Omite algún detalle menor sin error conceptual.	Calcula uno sólo de los parámetros, o no justifica cómo los calcula, o usa estrategias incorrectas al hacerlo.	No responde o los calcula mal a ambos parámetros.	3
Graficar, indicando dominio e imagen en el contexto del problema.	Indica en forma correcta el dominio e imagen bajo el contexto del problema, expresando ambos como intervalos. Realiza un gráfico que responde al contexto, indicando correctamente las variables del problema en cada eje, escalas adecuadas y marca puntos notables.	Indica en forma correcta el dominio e imagen bajo el contexto del problema, expresando ambos como intervalos. Realiza un gráfico que responde al contexto, indicando correctamente las variables del problema en cada eje, escalas adecuadas y marca puntos notables, omitiendo algún detalle menor no conceptual.	Indica en forma regular el dominio e imagen bajo el contexto del problema, expresando uno de ellos en forma incorrecta El gráfico no responde al contexto del problema, nombra los ejes en forma equivocada, omite alguna cuestión conceptual al realizarlo.	No indica el dominio y la imagen, o lo hace en forma incorrecta, bajo el contexto del problema. No grafica o lo hace muy mal, incompleto, desprolijo, sin escalas, no usa regla,	4
Encontrar la razón de cambio medio de la población en el intervalo [5,7]	Calcula en forma correcta ΔN/Δt y da la respuesta con las unidades adecuadas.	Calcula en forma correcta ΔN/Δt y da la respuesta con las unidades adecuadas. Omite algún detalle menor no conceptual.	No calcula en forma correcta ΔN/Δt por error de cálculo, pero muestra el proceso realizado, o da la respuesta sin las unidades adecuadas.	No responde o no muestra proceso, o calcula mal ΔN/Δt.	4
Encontrar la razón de cambio instantánea para t=5.	Plantea el límite para x tendiendo a 5 de la razón de cambio medio y lo resuelve aplicando técnica de límite indeterminado (cociente de infinitésimos). Da la respuesta en forma precisa con la unidad correspondiente.	Plantea el límite para x tendiendo a 5 de la razón de cambio medio y lo resuelve aplicando técnica de límite indeterminado (cociente de infinitésimos). Da la respuesta en forma precisa con la unidad correspondiente. Omite algún detalle menor no conceptual	NO plantea el límite para x tendiendo a 5 de la razón de cambio medio o no lo resuelve aplicando técnica de límite indeterminado (cociente de infinitésimos) o no da la respuesta en forma precisa con la unidad correspondiente	No responde o no muestra proceso, o calcula mal el límite.	4

Figura 4. Parte del formulario que recibe el estudiante.

Algunos resultados

Se muestran algunos resultados de los indicadores más significativos de cada uno de los ejercicios del parcial.

La tarea 1, es un problema de economía, modelizado mediante una función cuadrática de ganancia. Uno de los aspectos a evaluar es la definición de las variables del problema. Más de un 40% de los

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

estudiantes, manifestaron dificultades para definirlas en forma precisa, sin detalle, con oraciones incompletas, confundiendo variable con unidad. Casi un 37% lo hizo en forma muy precisa, indicando unidades y denominación de cada variable. Menos de un 10% no respondió o lo hizo mal (Fig.5)

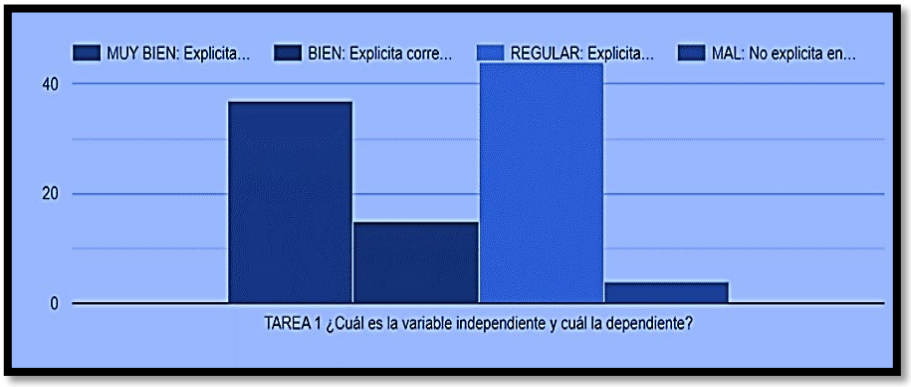


Figura 5. Indicador definición de variables del problema.

Una función es una terna, donde la definición del dominio e imagen en el contexto del problema son de suma importancia, ya que estos junto a la ley de asignación configuran el modelo. La definición de estos conjuntos implica una interpretación de los datos del enunciado y la representación gráfica debe ser acorde con ellos y las variables del problema. Es decir, los ejes cartesianos no deben denominarse con “x” e “y”, sino con las letras que se corresponden con cada variable y debe limitarse al dominio e imagen en el contexto del problema, incluso con escalas adecuadas al mismo. En este caso un 20% lo hace en forma regular y apenas un 5% mal o no responde. El resto lo realiza muy bien o bien (Figura 6).

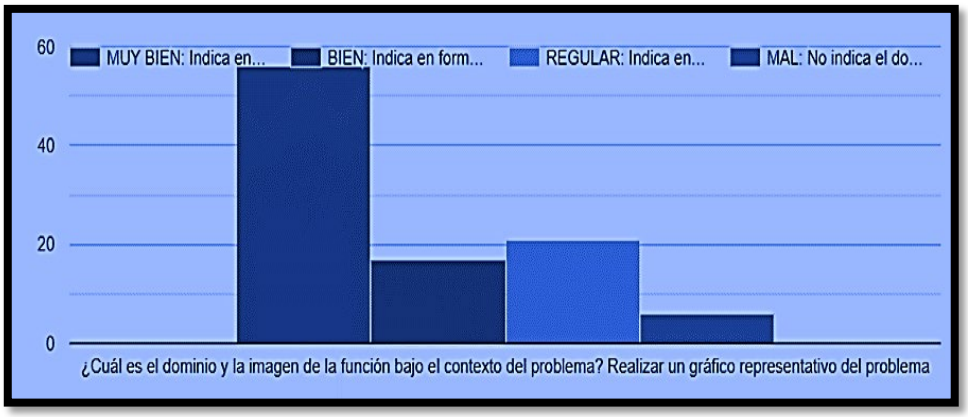


Figura 6. Indicador definición de dominio e imagen en contexto y representación gráfica.

Para el Análisis Matemático la definición de variación, razón de cambio medio y razón de cambio instantáneo, son fundamentales. Otro aspecto evaluado fue que puedan diferenciar estos conceptos, porque en general se los confunden. Eso sucedió en la evaluación de este indicador. Muchos estudiantes, casi un 50% en lugar de determinar la variación de la ganancia, calcularon la razón de cambio media en el intervalo. Y otra de las dificultadas muy frecuentes es que no tuvieron en cuenta las unidades en las respuestas dadas (Figura 7).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

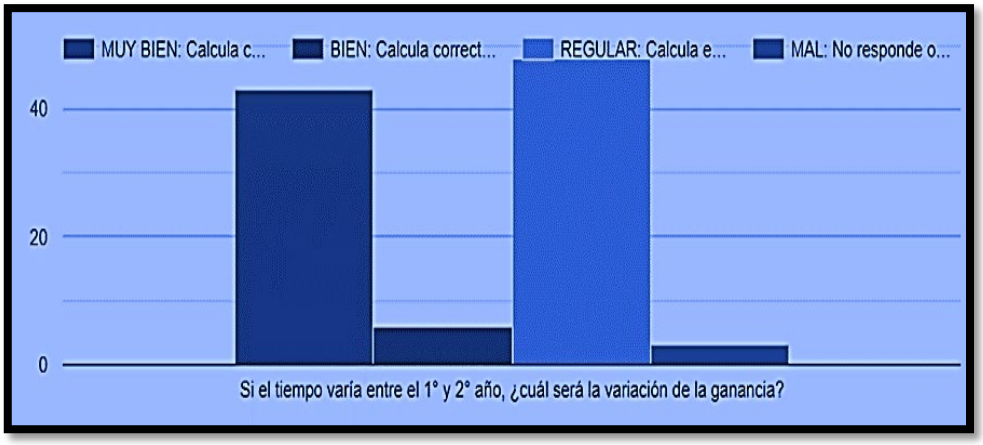


Figura 7. Indicador variación de ganancia en un determinado intervalo de tiempo.

La tarea 2 trata sobre crecimiento poblacional, es un modelo exponencial. Definir funciones inversas en problemas en contexto requiere analizar biyectividad, tener en cuenta dominio e imagen, determinar la expresión analítica sin realizar cambios de variables, para poder explicar el significado de la función inversa y escribir la terna correspondiente. A pesar que se ejercita el tema en clase, casi el 70% de los alumnos evaluados sacaron regular en este ítem (Figura 8).

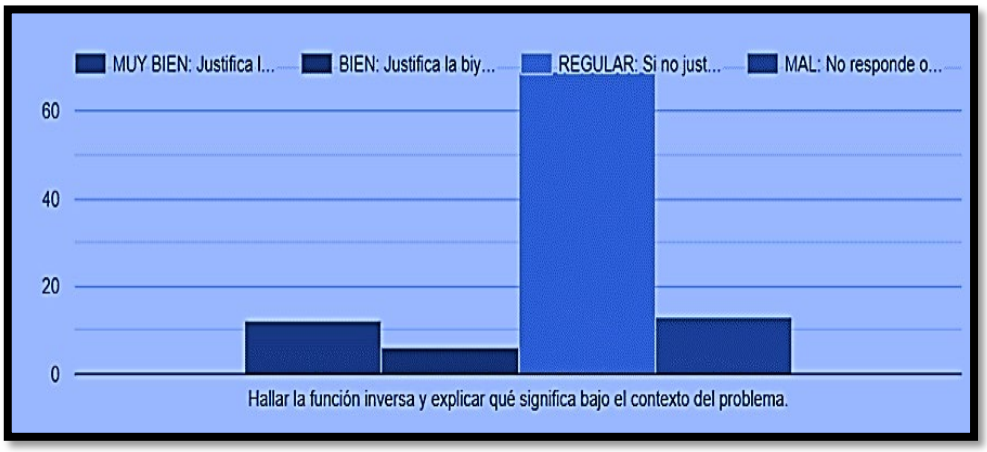


Figura 8. Indicador función inversa en contexto del ejercicio 2.

La tarea 3 es un modelo homográfico, como se expresó anteriormente la razón de cambio medio en un intervalo es un concepto de suma importancia en Análisis Matemático. Uno de los indicadores evaluados en este modelo fue calcular la razón de cambio medio de la población en el intervalo [5;7]. Aproximadamente un 58% responde en forma incompleta a este ítem, ya sea porque no pone las unidades o lo hace en forma incorrecta (Figura 9).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

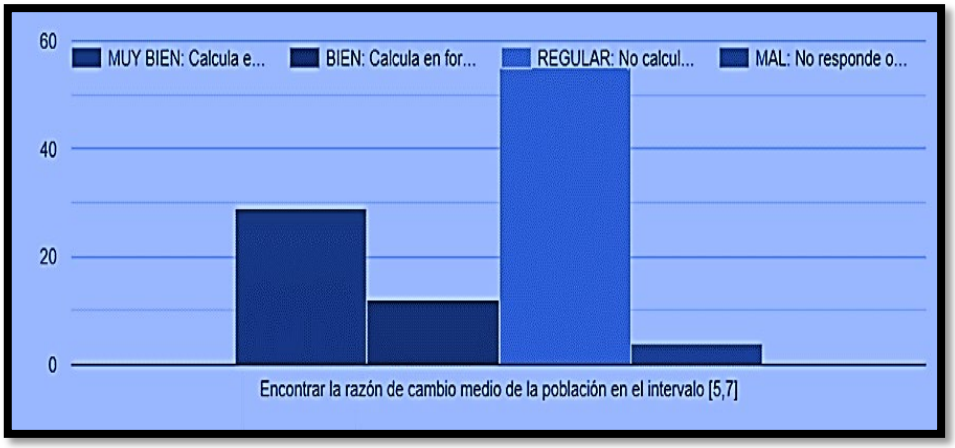


Figura 9. Indicador determinar razón de cambio medio en un intervalo de tiempo, del ejercicio3.

En el ejercicio 4, se pretendió mediante un Aplett de GG, acercarse a la definición de recta tangente, como posición límite de las rectas secantes. Un indicador a evaluar fue que puedan expresar con palabras el fenómeno que observaban al manipular el deslizador, para visualizar que sucedía con la recta secante, a medida que el punto Q (variable) se acercaba al punto P (fijo). Cuando ambos puntos coincidían la recta secante deja de ser visible ya que se anula el denominador que define su pendiente. Allí es donde se define entonces la recta tangente como posición límite de esas rectas (Figura 10).

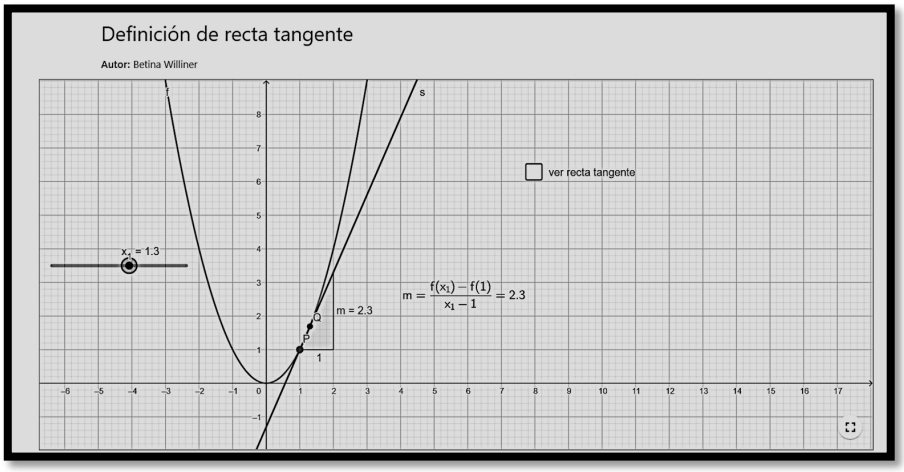


Figura 10. Applet de GG (autora: Williner, B.).

En general los alumnos respondían que la secante “se transformaba en la tangente”, como si fuera la misma recta con otro nombre. Muy pocos señalaron que al anularse el denominador no existe más recta secante. No es un concepto sencillo de comprender y tampoco de expresar con palabras, eso se vio reflejado en este indicador. Casi un 60% responde en forma regular (Figura 11).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

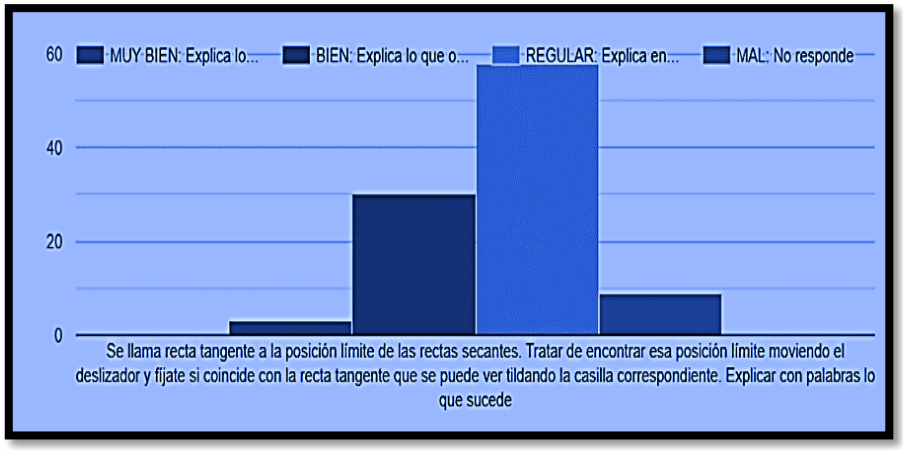


Figura 11. Indicador acercarse a la definición de recta tangente usando el Applet de GG.

Algunas reflexiones sobre los resultados

-*Valoración de los estudiantes*: los estudiantes se manifestaron satisfechos con la rúbrica ya que pudieron apreciar en detalle, cada uno de los aspectos evaluados. No compararon resultados entre parciales, porque consideraron que la nota recibida fue pareja para todos. También valoraron positivamente que se les diera a conocer la rúbrica antes de entregar el examen. Como aspecto negativo, señalaron que la corrección fue más exigente, que si se hubiera hecho en forma tradicional. Esta conclusión la sacaron cuando compararon con otras comisiones, donde se implementaron parciales similares, se corrigieron en forma tradicional y se obtuvieron mejores calificaciones numéricas. Sin embargo, el nivel de detalle obtenido de la corrección del parcial, mediante la rúbrica, les permitió reflexionar sobre los errores cometidos.

-*Valoración del complemento*: a pesar de haberlo utilizado por primera vez, resulta muy sencillo comprender su aplicación, además existen en la red videos tutoriales donde se explica el paso a paso de cómo ponerlo en práctica. Agiliza mucho el proceso de corrección y permite más objetividad a la hora de establecer una nota numérica para el mismo. Este aspecto de poder cuantificar la rúbrica no nos parece un detalle menor, sino un aspecto destacable de CoRubrics.

- *Acerca de la evaluación*: retomando las palabras de Giovanniello (2017), consideramos que la evaluación debe ser un momento de reflexión tanto para estudiantes como para nosotros los docentes. Nos permite replantear estrategias y reforzar aquellos aspectos donde se observan errores muy repetitivos. Las rúbricas permiten un detalle que otros instrumentos tal vez carecen. Esto fue valorado por los propios alumnos como ya explicitamos anteriormente.

- *Acerca de las Rúbricas*: si bien las rúbricas analíticas son más complejas a la hora de diseñarlas, brindan una retroalimentación más detallada que las holísticas. Esta retroalimentación obliga a estudiantes y docentes a plantearse interrogantes acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje. Coincidiendo con Gordillo y Rodríguez (2010), las rúbricas tienen dos perspectivas centrales a destacar, cuando las incorporamos a nuestra práctica educativa. Por una parte, no son instrumentos de evaluación convencionales. Por otro lado, no sólo permiten evaluar conocimientos, sino que sirven de guía a los estudiantes, cumpliendo una función de tipo tutorial para mejorar aspectos débiles de sus aprendizajes. Y en este punto también funcionan como apoyo a la tarea docente.

- *Acerca de GeoGebra*: es un software libre, con mucha potencialidad, que permite la utilización de Applets propios, o de otros autores, incluso se pueden realizar modificaciones de actividades publicadas en el portal geoegebra.org. Transforman las clases en más dinámicas y no se requiere de

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

internet para ser utilizado en los celulares. Coincidiendo con Williner y Favieri (2023), consideramos continuar proponiendo tareas para que el alumno enriquezca su actividad matemática sin la guía exhaustiva del docente, tratando de incentivar un trabajo más autónomo. Además, desde hace ya un tiempo permitimos el uso de GG en la resolución de parciales, poniéndolo en "modo evaluación", lo cual implica el replanteo de ejercicios que pretendemos evaluar.

Conclusiones

Estos instrumentos resultan ideales para realizar procesos de evaluación en comisiones muy numerosas, como es el caso de la experiencia descripta en el presente artículo. Generan una retroalimentación importante para los estudiantes, les permite identificar errores y poder corregirlos. Y a los docentes, no sólo agilizan la tarea de corrección, sino que permiten identificar aquellos aspectos que deben ser ajustados en el proceso de enseñanza, aspecto fundamental del proceso de evaluación. Existen otras herramientas para generar rúbricas, la ventaja de esta es que permite cuantificar el resultado final. Solo por mencionar una: Rubrik en Edutekalab. Por lo general son plantillas prediseñadas y en la mayoría de los casos no se ajustan a todos los indicadores que deseamos evaluar. Esta que menciono como ejemplo usa Inteligencia Artificial, sin embargo, a mi criterio es mejor CoRubrics. De todas formas, resulta importante que nosotros los educadores utilicemos más de una técnica de evaluación y abordando diferentes instrumentos.

Referencias

Álvarez Valdivia, I. (2008) Evaluación del aprendizaje en la universidad: una mirada retrospectiva y prospectiva desde la divulgación científica.

Giovanniello, M. (2017) Reflexiones sobre las prácticas evaluativas de Matemática en el Liceo e interrogantes para iniciar su problematización. *Hilvanando experiencias*, 1.

Gordillo, J., y Rodríguez, V. (2010) La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro online en educación superior. Píxel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, 36, 141-149.

Neil, C., Battaglia, N. y Zemborain, M. (2022) Marco metodológico para el diseño de rúbricas analíticas. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 80.

Scorzo, R., Favieri, A., y Williner, B. (2022) Instrumentos de evaluación para cátedras numerosas a través de formularios Google Drive. *Electronic Journal of SADIO (EJS)*, 20(2), 116-130.

Williner, B., y Favieri, A. (2023) Tareas con GeoGebra en el aula universitaria. Matematización horizontal y vertical. *NÚMEROS*, 113.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Concretando los Primeros Pasos Hacia un Modelo de Formación por Competencias

Concretizing the First Steps Towards a Competency Based Training Model

Presentación: 03/06/2024

Grabiela Lorena Robles
Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Argentina
roblesgrabiela@gmail.com

Carina Giuliana Sonzogni
Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Argentina
carinasonzogni@gmail.com

Resumen

Este trabajo se encuentra enmarcado en el Proyecto de Investigación “Hacia un Modelo de Formación por Competencias, en asignaturas de distintas carreras de la UNSE ”, en el mismo se describe la propuesta de enseñanza para el espacio curricular Análisis Matemático III (AMIII) de la carrera de la Licenciatura en Matemática (LM) de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FCEyT), la cual será implementada en el año académico 2025 y tiene como objetivo iniciar los cambios necesarios en la asignatura para orientarla hacia el Modelo de Formación por Competencias, que permitan formar profesionales competentes para la sociedad que los demanda. Para ello, se redactaron los Resultados de Aprendizaje de la asignatura, considerando los Alcances del Título y el perfil de egreso, de estos se consideró sólo uno de ellos, y para el mismo se elaboró la mediación pedagógica y el sistema de evaluación.

Palabras clave: Competencias, Resultados de Aprendizaje, Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Cooperativo

Abstract

This work is framed within the Research Project "Towards a Competency-Based Training Model in Subjects from Various Degrees at UNSE." It describes the teaching proposal for the curricular space Mathematical Analysis III (AMIII) of the Bachelor’s Degree in Mathematics (LM) at the Faculty of Exact Sciences and Technologies (FCEyT), which will be implemented in the 2025 academic year. The aim is to initiate the necessary changes in the subject to align it with the Competency-Based Training Model, enabling the formation of competent professionals for the demanding society. For this purpose, the Learning Outcomes of the subject were drafted, considering the Scope of the Degree and the graduate profile. From these, only one was selected, and for it, the pedagogical mediation and the evaluation system were developed.

Keywords: Competencies, Learning Outcomes, Problem-Based Learning, Cooperative Learning

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Introducción

En la búsqueda de mejorar la calidad de los aprendizajes de los estudiantes universitarios de las distintas carreras de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), un grupo de docentes pertenecientes a la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FCEyT), Facultad de Ciencias Médicas (FCM) y Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y de la Salud (FHCSyS), realiza investigaciones que estudian la implementación del Modelo de Formación por Competencias en carreras que ofrece dicha casa de estudios. En este sentido, y en el marco del Proyecto de Investigación "Hacia un Modelo de Formación por Competencias, en asignaturas de distintas carreras de la UNSE" 23/C192-B-2023, y con el objetivo de iniciar los cambios necesarios en la asignatura para orientarla hacia el Modelo de Formación por Competencias, que permitan formar profesionales competentes para la sociedad que los demanda, se diseñó la propuesta de enseñanza para el espacio curricular Análisis Matemático III (AMIII) de la carrera de la Licenciatura en Matemática (LM) de la FCEyT. La misma se ubica en el tercer módulo, con una carga horaria total de 120 horas, distribuidas en 8 horas semanales, de las cuales 5 horas se destinan a las clases teóricas y 3 horas a las clases prácticas. Los contenidos mínimos, según Plan de Estudios, son: Funciones de varias variables. Límite. Continuidad y Diferenciabilidad en R. Curvas rectificables. Curvatura y Torsión. Teorema de la función implícita. Fórmula de Taylor en R^2. Sucesiones y Series en R^n. Integración en R^n. Análisis Vectorial. Ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales. Métodos numéricos asociados.

Somos conscientes que, para orientar nuestras prácticas hacia la formación de profesionales capaces de resolver problemas complejos de la sociedad o situaciones profesionales, se hace necesario la modificación de la planificación del espacio curricular, para lo cual debemos realizar una revisión de los saberes que impartimos, de las propuestas metodológicas, de los procesos evaluativos, entre otros, con la mirada puesta en el modelo de Formación por Competencias, Aprendizaje y Evaluación Centrado en el Estudiante. En este marco, la cátedra de AMIII, con la intención de dar cumplimiento al objetivo mencionado precedentemente, comenzó con la redacción de los Resultados de Aprendizaje de los cuales se seleccionó uno de ellos y para este se planificó la mediación pedagógica y la evaluación correspondiente.

Desarrollo

La Formación por Competencias implica un cambio de paradigma en la educación, este requiere pasar de un modelo centrado en el profesor a uno centrado en el estudiante. Lo cual incluye cambios a nivel de contenidos, metodologías y evaluación, entre otros. Como también, implica un cambio de lógica del profesor, este debe ser consciente de que, "una sobrecarga de contenidos no necesariamente garantiza el desempeño profesional adecuado. El saber por el saber mismo no es suficiente. Lo importante es qué se es capaz de hacer con él" (Kowalski Danguir et al., 2021).

En este modelo los actores principales son el estudiante como también el docente. Este último debe orquestar los procesos de enseñanza y aprendizaje, y de evaluación, teniendo como norte el logro de las Competencias de Egreso o Resultados de Aprendizaje en su asignatura, y al Aprendizaje Centrado en el Estudiante y a la Evaluación Centrada en el Estudiante.

Competencias y Resultados de Aprendizajes

De acuerdo al Consejo Federal de Decanas y Decanos de Ingenierías (CONFEDI) una competencia, "es la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales" (2017).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

El tratamiento de las competencias en los espacios curriculares de una carrera, se realiza explícitamente a través de Resultados de Aprendizaje (RA). Si bien, existen múltiples definiciones para el término, todas son bastante similares, citamos a continuación dos de ellas:

Los resultados de aprendizaje son declaraciones de lo que se espera que un alumno sepa, comprenda y sea capaz de demostrar al final de una experiencia de aprendizaje (Adam, 2002).

Kowalski et al. (2020) asumen que los Resultados de Aprendizaje son "Unidades Menores Operativas de Competencias a ser desarrolladas en los diferentes espacios curriculares de un Plan de Estudios" e indican que, para la redacción de los mismos en un espacio curricular, se debe partir de las Competencias de Egreso, tanto específicas como genéricas, de la carrera. En el caso de carreras que no tengan definidas competencias de egreso, es decir, "... aquellas carreras no comprendidas en el Artículo 43 de la LES pueden tomar directamente los Alcances del Título como equivalentes a las Competencias Específicas y/o Genéricas".

En cuanto a la redacción de un RA, cabe aclarar que hay diferentes formatos. En este aspecto, seguimos la estructura dada por los autores citados precedentemente:

[Verbo] + [Objeto de Conocimiento] + [Finalidad(es)] + [Condición(es)]

en la cual, indican que primeramente se debe establecer el Objeto de Conocimiento, entendiendo a éste como el área del conocimiento sobre la cual recae la acción indicada por el verbo y se caracteriza por la integración de saberes.

Seguidamente se debe seleccionar el verbo del RA, teniendo en cuenta determinados criterios, como su significado, contexto, disciplina y complejidad. Para establecerlo es útil preguntarnos ¿qué debe hacer el estudiante con determinado objeto de conocimiento?, y también recurrir al uso de diferentes taxonomías.

Como tercer elemento del RA se encuentra la Finalidad, la cual indica para qué se actúa y es sumamente necesaria para motivar tanto el hacer del estudiante como del docente.

El cuarto y último elemento es la Condición, esta responde a ¿Cómo debe hacerlo? Para establecerla el docente debe reflexionar acerca de cómo pretende que el estudiante desempeñe la acción efectuada sobre el objeto.

Estos mismos autores, brindan algunas recomendaciones generales tales como, fijar un único verbo para el RA, la posibilidad de establecer más de una Finalidad y más de una Condición, analizar la coherencia entre el verbo del RA con el verbo de la Finalidad y de la Condición, entre otros.

Mediación Pedagógica

En el nuevo modelo educativo, la mediación pedagógica pasa de ser centrada en el profesor (modelo tradicional) a centrarse en el estudiante, transformando a este último en protagonista de su propio aprendizaje, este debería ser un aprendiz activo, autónomo, cooperativo, comprometido y crítico. Mientras que el profesor ocupa un rol pasivo, siendo guía, acompañando y orientando al estudiante. El profesor va cediendo terreno a favor del alumno que va logrando autonomía e independencia en su aprendizaje. La tarea fundamental del profesor es enseñar al estudiante a aprender a aprender (Fernández March,2006).

Por lo que, para este modelo, un eje fundamental es el Aprendizaje Centrado en el Estudiantes (ACE). Para abordar el mismo, Kowalski et al. (2019) plantean los siguientes objetivos:

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

- Implementar Metodologías Activas.
- Cambiar del Modelo Centrado en el Profesor a un Modelo Centrado en el Estudiante.
- Conocer a nuestros estudiantes.
- Promover al aprendizaje autorregulado.
- Modificar el Sistema de Evaluación.

Fernández March (2006), a partir de una variedad de referentes, presenta diferentes metodologías capaces de promover el aprendizaje autorregulado en diferentes niveles, indicando el papel del docente y del estudiante, y brindando recomendaciones. De los mismos se describen las metodologías activas de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje Cooperativo, como también la Lección Magistral. A continuación, se presentan las mismas

MÉTODO: Aprendizaje cooperativo
DESCRIPCIÓN: "Estrategias de enseñanza en las que los estudiantes trabajan divididos en pequeños grupos en actividades de aprendizaje y son evaluados según la productividad del grupo". Se puede considerar como un método a utilizar entre otros o como una filosofía de trabajo.
RECOMENDACIONES: Es importante trabajar adecuadamente la formación de los equipos, el diseño claro y preciso de las tareas o actividades a realizar, motivar a los alumnos hacia la cooperación y trabajar las diferentes habilidades de la cooperación. También es necesario aplicar correctamente los 5 ingredientes de aprendizaje cooperativo: Interdependencia positiva. Exigibilidad individual. Interacción cara a cara. Habilidades interpersonales y de trabajo en grupo. Reflexión del grupo.
PAPEL PROFESOR-ALUMNOS Profesor: ayuda a resolver situaciones problemáticas en la tarea y en las relaciones. Observa sistemáticamente el proceso de trabajo. Da retroalimentación, propiciando la reflexión del equipo. Alumno: Gestiona la información de manera eficaz. Desarrolla estrategias de conocimiento de su modo de aprender. Se conoce a sí mismo e intenta ponerse en el lugar de los demás para que todos los miembros del equipo se sientan bien y trabajen conjuntamente.

Tabla 1. Características del Método de Aprendizaje Cooperativo. Fuente: adaptado de Fernández March (2006).

Existen distintos métodos de Aprendizaje Cooperativo, uno de ellos es el rompecabezas, el cual se describe a continuación.

Rompecabezas (Jigsaw). Los estudiantes son asignados a equipos heterogéneos. El material de estudio se divide en tantas partes como alumnos haya en cada equipo. Cada miembro del equipo estudia su parte y se reúne con los miembros de otros equipos que tienen las mismas secciones en "grupo de expertos". Después regresan a su equipo original y aportan a sus compañeros el trabajo realizado, de tal manera que todos deben estudiar el material completo. Todos los alumnos son cuestionados sobre la unidad entera y también son evaluados de forma individual (Aronson,1978, como se citó en López y Acuña, 2011).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

MÉTODO: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)
DESCRIPCIÓN: Estrategia en la que los estudiantes aprenden en pequeños grupos, partiendo de un problema, a buscar la información que necesita para comprender el problema y obtener una solución, bajo la supervisión de un tutor.
RECOMENDACIONES: Que el equipo de profesores desarrolle habilidades para la facilitación. Generar en los alumnos disposición para trabajar de esta forma. Retroalimentar constantemente sobre su participación en la solución del problema. Reflexionar con el grupo sobre las habilidades, actitudes y valores estimulados por la forma de trabajo. Aplicar los pasos del ABP: 1.-Descripción clara del problema. 2.-Delimitación del problema. 3.- Análisis del problema en grupo. 4.- Formulación de hipótesis. 5.- Formulación de objetivos de aprendizaje. 6.- Obtención de nueva información. 7.- Integración grupal de la información. 8.- Verificación y solución del problema.
PAPEL PROFESOR-ALUMNOS Profesor: Experto redacta problemas, asesor, supervisor y juez. Tutor: Gestiona el proceso de aprendizaje, facilita el proceso grupal, ayuda a resolver conflictos, guía el aprendizaje a través de preguntas, sugerencias, aclaraciones. Estudiantes: Juzgan y evalúan sus necesidades de aprendizaje, investigan, desarrollan hipótesis, trabajan individual y grupalmente en la solución del problema.

Tabla 2. Características del Método de Aprendizaje Basado en Problemas. Fuente: adaptado de Fernández March (2006).

MÉTODO: Exposición / Lección magistral
DESCRIPCIÓN: Presentar de manera organizada información (profesor-alumnos; alumnos-alumnos). Activar la motivación y procesos cognitivos.
RECOMENDACIONES: Estimular la participación con el uso de preguntas, actividades, materiales. Utilizar estrategias de comunicación eficaz. Preparación y estructuración clara.
PAPEL PROFESOR-ALUMNOS Profesor: Posee conocimiento, expone, informa, evalúa. Alumnos: Receptores más o menos pasivos. Realizan las actividades propuestas y participan.

Tabla 3. Características de la Lección Magistral. Fuente: adaptado de Fernández March (2006).

A su vez, la autora a través de sus referentes, no solo describe cada método sino que indica variables a influir en la elección del mismo, estas son: los niveles de los objetivos cognitivos previstos, la capacidad de un método para propiciar un aprendizaje autónomo y continuo; el grado de control ejercido por los estudiantes sobre su aprendizaje; el número de alumnos a los que un método puede abarcar; el número de horas de preparación, de encuentros con los estudiantes y de correcciones que un método exige. En este sentido, los profesores deben tener en cuenta los criterios antes descriptos, para elegir los métodos adecuados para que los estudiantes logren los Resultados de Aprendizajes propuestos.

Evaluación

Según Kowalski Danguir et al. (2021), la Evaluación en general es un proceso sobre el cual existen numerosas confusiones y grandes mitos, generalmente producto de la falta de estudio sobre la misma.

Para comenzar a tratar el tema es preciso tener claridad sobre el concepto de evaluación y de calificación. En este sentido, CONFEDI (2017), indica que:

Evaluación: Es uno o más procesos formativos que sirven para identificar, recolectar y preparar datos que permitan determinar el logro de los resultados del aprendizaje. La evaluación puede utilizar

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

tanto métodos cualitativos como cuantitativos, según cuál sea el resultado del aprendizaje a verificar, y debe ser entendida como un proceso de mejora.

Calificación: consiste en uno o más procesos para interpretar o juzgar los datos y las evidencias acumuladas por medio de la evaluación. Es típicamente sumativa e involucra la certificación de un nivel o grado.

El motivo de citar estas definiciones, es para dar cuenta que, el Modelo de Formación por Competencias no pretende dejar de lado la calificación. En el mismo, se entiende que un sistema de evaluación adecuado debe contener Evaluación Formativa como Evaluación Sumativa, pues cada tipo de evaluación posee sus propias características, ventajas y desventajas. En línea con esto se enuncian las características de las evaluaciones antes mencionadas:

Evaluación Sumativa	Evaluación Formativa
Es aplicable para la valoración de resultados finales	Es aplicable a la valoración de procesos (transcurso del proceso de aprendizaje)
Se sitúa puntualmente al final de un proceso, cuando éste se considera acabado	Se debe incorporar a lo largo del proceso, de forma paralela y simultánea a la actividad que se lleva a cabo y que se está valorando
Su finalidad es determinar el nivel de logro alcanzado y en función de ello tomar una decisión	Su finalidad es la mejora del proceso evaluado, mediante la acción reguladora entre el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje
Permite tomar medidas a mediano y largo plazo	Permite tomar medidas de carácter inmediato

Por otro lado, cabe resaltar que actualmente, principalmente en el ámbito de la educación superior, persiste el enfoque sobre los contenidos y se continúa aplicando metodologías tradicionales. Ello se traduce en evaluaciones de carácter sumativo, que no dan cuenta de los logros y dificultades del estudiante durante el proceso, y por ende no posibilitan la retroalimentación continua a los mismos para mejorar su rendimiento. Y que además priorizan los contenidos por sobre la capacidad de la aplicabilidad de estos.

Para revertir esta situación Kowalski Danguir et al., (2021) proponen reflexionar sobre las siguientes cuestiones: ¿Por qué se tiene que evaluar?, ¿para qué se tiene que evaluar?, ¿qué se quiere evaluar?, ¿quién va a evaluar?, ¿cómo se va a evaluar?, ¿cuándo se tiene que evaluar?, y repensar las respuestas a las mismas para pasar de la lógica de ¿sabe o no sabe? a ¿es competente o no?

Después de responder las cuestiones anteriores, se deben establecer los Criterios de Evaluación (CE), entendiendo que estos son pautas o parámetros que dan cuenta de la competencia y posibilitan valorarla de acuerdo con los retos del contexto social, laboral, profesional, investigativo y/o disciplinar actuales y futuros. Los criterios de desempeño permiten determinar cuándo la actuación de la persona es idónea en determinadas áreas (Tobón Tobón et al., 2010).

Kowalski Danguir et al., (2021) sugieren que para redactar los criterios se utilice el siguiente esquema:

[Verbo] + [Objeto] + [Condición(es)]

Además, por una parte, es deseable que los CE cumplan con las siguientes características:

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Característica	Descripción
Pertinencia	Cada criterio debe representar una meta que los estudiantes deben alcanzar
Claridad	Cada criterio debe tener un significado claro que tanto los estudiantes como los docentes comprendan
Observable	Cada criterio describe una calidad en el desempeño que puede ser percibida por alguien que no sea la persona que realiza
Independencia	Cada criterio identifica un aspecto distinto del desempeño que se pretende evaluar del Resultado de Aprendizaje
Integralidad	El conjunto de los criterios describe la totalidad del desempeño del Resultado de Aprendizaje que se pretende evaluar
Gradualidad	Cada criterio puede describirse mediante descriptores en un rango de niveles de desempeño secuenciados de menor a mayor complejidad

Tabla 5. Características deseables para los Criterios de Evaluación. Fuente: adaptado de Brookhart (2013), en Kowalski Danguir et al., (2021).

Por otra parte, es recomendable que los criterios sean sometidos al análisis de los estudiantes, otros colegas y profesionales, y deben abordar los diferentes saberes del RA: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer.

Presentación de la propuesta

La propuesta que se plantea a continuación pretende ser implementada en el 2025, en la asignatura AMIII para la carrera de LM. Los saberes que en ella se imparten se encuentran agrupados en cuatro unidades temáticas. En la unidad I se estudia Función Vectorial de una Variable Real; en la unidad II, Función Escalar de Variable Vectorial; en la unidad III, Integrales Múltiples y en la unidad IV, Función Vectorial de Variable Vectorial.

Para ello, se comenzó con la redacción de los RA, de los cuales se seleccionó uno, que toma como objeto de conocimiento "diferenciabilidad de funciones vectoriales de una variable real", un saber integrador ubicado en la Unidad I. La cual trata los temas: Función Vectorial de Variable Real. Álgebra de funciones. Límite. Continuidad. Derivada. Diferencial. Curvas. Longitud de Curva. Versores fundamentales. Con el mismo, se busca contribuir a que el futuro licenciado en matemáticas posea sólidos conocimientos teóricos y prácticos sobre la Ciencia Matemática y las disciplinas que componen su campo del saber, tal como lo indica su perfil de egreso. El RA propuesto es el que se muestra:

[Analice] [la diferenciabilidad de funciones vectoriales de una variable real], [para determinar la longitud de arco, la curvatura y la torsión en contextos reales (física, medicina, ingeniería, entre otros)], [aplicando teoremas y propiedades referidas a la diferenciabilidad de una función].

Una vez establecido el RA, se procedió a seleccionar la mediación pedagógica que consideramos adecuada para conseguir el logro del mismo. En este marco, y dado que para que los estudiantes logren un nivel de análisis del Objeto de Conocimiento en cuestión, es necesario que previamente hayan transitado los niveles cognitivos inferiores (recordar, comprender y aplicar), se consideró utilizar más de una metodología, seleccionando las mismas de acuerdo a: los niveles de objetivos cognitivos previstos, la capacidad del método de propiciar un aprendizaje autónomo y continuo, el número de alumnos que un método puede abarcar, el número de horas de preparación, de encuentros con los estudiantes y de correcciones.

En tal sentido, tanto para las clases teóricas como para las clases prácticas, se eligió la Lección Magistral para trabajar los niveles cognitivos inferiores, por ser la más indicada para tal fin, de acuerdo con los referentes citados. Por otro lado, teniendo en cuenta que la cantidad promedio de

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

estudiantes que recibe la asignatura es de 20 a 25, número adecuado para aplicar metodologías de trabajo en equipo, se consideró apropiado utilizar: Aprendizaje Basado en Problemas y Aprendizaje Cooperativo, para trabajar niveles cognitivos superiores.

En la primera clase teórica de la unidad involucrada, para comenzar el estudio de "funciones vectoriales de una variable real", se presentarán casos donde aparece este tipo de funciones en la vida real, con el fin de motivar a los estudiantes hacia el estudio del tema. Posteriormente, se desarrollarán los saberes conocer (conceptuales) y hacer (procedimentales), mediante Lección Magistral, en la cual se fomentará constantemente la participación de los estudiantes, mediante preguntas que estimulen la reflexión y la conexión con saberes previos. Para seguir afianzando la compresión y la reflexión, en temas que suelen ser dificultosos para los estudiantes, tales como las interpretaciones geométricas de la derivada y el diferencial, entre otros, se les brindarán recursos realizados con el software GeoGebra, de manera que los estudiantes podrán observar y experimentar para acercarse por sus propios medios a la conclusión deseada por el docente.

Además, con el objetivo de que los alumnos, vayan volviéndose cada vez más autónomos y desarrollen la reflexión y el pensamiento crítico, entre otros, en el transcurso de la unidad tendrán a su cargo la demostración de un grupo de propiedades y teoremas (tres en total). Esta actividad será orientada por el docente responsable de la teoría, puesto que se observa que los estudiantes vienen acostumbrados a estudiar de memoria las demostraciones de teoremas y propiedades, sin saber justificar lo realizado en el desarrollo de los mismos. Dichas actividades se realizarán con la metodología de Aprendizaje Cooperativo de Rompecabeza, en grupo de tres estudiantes.

Por otro lado, la primera clase práctica se iniciará con una proyección de imágenes de la naturaleza, tales como, algunas flores o el caparazón de un caracol y luego se insertarán estas en GeoGebra, donde verán como la curva se ajusta a la imagen mediante el uso de deslizadores del software. Esto con la intención de captar el interés del estudiante y mostrar la presencia de este tipo de funciones en contextos reales.

Para las siguientes clases prácticas, uno de los recursos principales que se utilizará en las mismas, es la guía práctica, la cual en su mayor parte contiene ejercicios, con los que se buscará trabajar los niveles cognitivos inferiores. Para ello la Lección Magistral será la metodología utilizada, puesto que es necesario que los estudiantes recuperen saberes previos del cálculo integral de funciones reales de una variable real, los cuales fueron estudiados en la asignatura Análisis Matemático II. Dichos saberes serán requeridos para el desarrollo de los ejercicios propuestos en la guía, siempre apelando a la reflexión y evitando aplicar las "recetas de cocina". Algunos de los ejercicios propuestos serán abiertos, en el sentido de que los estudiantes podrán elegir el procedimiento a seguir para su resolución y finalmente se los inducirá a reflexionar sobre los resultados obtenidos, los pasos realizados y el camino seleccionado.

Mientras que, para los ejercicios de curvatura y torsión, se trabajará de manera analítica y posteriormente a la obtención de los resultados, utilizarán el software GeoGebra para corroborar y dar una interpretación a los mismos. Por ejemplo, si la curvatura es igual a cero el estudiante debería esperar que la curva obtenida una vez ingresada la ecuación de la función sea una recta, en caso de que la torsión sea igual a cero la curva debería ser plana, en caso contrario el alumno tendría que detectar dicha contradicción y revisar los cálculos previos.

Por otra parte, cabe aclarar que en la guía práctica los ejercicios estarán intercalados con algunos problemas integradores del contexto de la física, medicina, ingeniería, etc., los cuales serán trabajados

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

en el marco de la metodología ABP, un ejemplo de esto podría ser el cálculo de radio de curvatura de un lente para determinar las dioptrías del mismo.

Luego de haber seleccionado la mediación pedagógica de la propuesta, se procedió a establecer los criterios de evaluación que se muestran:

- Reconoce funciones vectoriales diferenciables analizando la diferenciabilidad y continuidad de las funciones escalares componentes, y aplicando su definición.
- Demuestra propiedades y/o teoremas, reconociendo hipótesis y tesis, aplicando definiciones, recuperando propiedades y/o teoremas aprendidos.
- Resuelve problemas de longitud de arco, curvatura y torsión, justificando la existencia de tal magnitud e interpretando sus resultados.

Los criterios mencionados serán considerados para llevar a cabo la evaluación formativa y sumativa. En este sentido, se tomarán dos autoevaluaciones teórico-prácticas, con el fin de detectar aciertos y dificultades durante el proceso, y poder tomar medidas remediales a tiempo. Las mismas se realizarán mediante dos cuestionarios electrónicos alojados en el aula virtual de la asignatura y tendrán carácter obligatorio. Cada pregunta contará con la retroalimentación correspondiente, en caso de que esté respondida de manera incorrecta, les aparecerá un mensaje con recomendaciones, tales como:

- Mirar un video (alojado en eXeLearning). En el transcurso de su reproducción, mostrará preguntas (Verdadero o Falso, para completar, etc), con las que se busca favorecer la comprensión de los saberes tratados.
- Leer a conciencia el tema en el apunte teórico - práctico de la unidad.
- Acercarse a consulta con el profesor.

Con el fin de corroborar si las recomendaciones del docente han surtido efecto, es decir, si el estudiante logró superar las dificultades que tuvo en el primer intento, se le dará la posibilidad de responder una segunda vez el cuestionario.

La evaluación de las actividades ya mencionadas, demostración de un grupo de propiedades y teoremas, y resolución de problemas contextualizados trabajada con la metodología ABP, se realizará mediante la observación sistemática del docente sobre el trabajo del equipo y de cada uno sus miembros durante el proceso, como también durante la exposición que cada grupo realizará en la clase teórica y práctica respectivamente. En particular, la resolución de problemas contextualizados (situaciones de integración), serán evaluados utilizando una rúbrica analítica.

Al finalizar la unidad se llevará a cabo una heteroevaluación, mediante un parcial práctico escrito, que contenga ejercicios con la misma complejidad de las trabajadas en clase práctica y similares a las dadas en las autoevaluaciones. El cual será calificado utilizando una escala de 0 a 10, considerando aprobado al que haya obtenido una nota mayor o igual a 4 y desaprobado en caso contrario y en este último caso contará con un recuperatorio del mismo.

El alumno habrá alcanzado el RA propuesto, sí logró, en un nivel óptimo, los desempeños establecidos en los criterios de evaluación, los cuales se irán evidenciando durante las diferentes evaluaciones antes mencionadas.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Conclusiones

Con este trabajo se pretende dar un paso hacia adelante en la orientación de la asignatura hacia la Formación por Competencias. Cambio de modelo que las universidades deben realizar para mejorar la calidad de la educación, puesto que la sociedad demanda profesionales competentes, capaces de resolver los problemas complejos del mundo actual. Esto exige que el docente orqueste los procesos de enseñanza y aprendizaje, de modo que el estudiante desarrolle habilidades de aprendizaje autónomo y de trabajo en equipo, capacidades esenciales para desempeñarse exitosamente en el contexto profesional y laboral.

Una vez implementada la propuesta se analizarán los resultados obtenidos, y en base a ello se tomarán decisiones tales como, mejorar la misma y continuar diseñando propuestas para los demás RA del espacio curricular.

Referencias

Adam, S. (1 y 2 de julio de 2002). Uso de Resultados de Aprendizaje [Informe de antecedentes de la conferencia]. Seminario de Bolonia, Reino Unido, Universidad Heriot-Watt, Edimburgo. http://www.aic.lv/bolona/Bologna/Bol_semin/Edinburgh/S_Adam_Bacgrerep_presentation.pdf

Bloom, B. (1990). Taxonomía de los objetivos de la educación. La clasificación de las metas educacionales. Buenos Aires: Editorial El Ateneo, 10-33.

CONFEDI (2017). “Marco conceptual y definición de estándares de acreditación de las carreras de ingeniería”. Oro Verde: CONFEDI, 6-8. Disponible en https://confedi.org.ar/wpcontent/uploads/2021/07/MARCOC1.pdf

Fernández March, M. (2006) “Metodologías activas para la formación de competencias”,Educatio Siglo XXI,4(24), 35-56.

Lopez,G. y Acuña,S. (2011). “Aprendizaje cooperativo en el aula”, inventio, 7(14),29-37

Enseñar y Aprender: ¿desde dónde lo abordamos? (2019). Erck,I.M., Enriquez, H.D, Kowalski, V.A., Morano, D.E., Cirimelo, S.D., Cheeín, N.E., Arlettaz,M.M., & Leguiza, P.D., La Mediación Pedagógica en la Enseñanza de la Matemática., Universidad Nacional de Misiones- Universidad Nacional de Santiago del Estero.

Manual para redactar Resultados de Aprendizaje para Ingeniería. Una propuesta con ejemplos para Matemática y otros casos. (2020). Kowalski Danguir, V.A., Erck Sabat, I.M., & Enriquez Cukla H.D.,Formación y Evaluación de Competencias en Ingeniería dentro de un Modelo Híbrido y Centrado en el Estudiante, Universidad Nacional de Misiones.

Guía de Lectura Parte 4: Del ¿Sabe o NO Sabe? al ¿Es COMPETENTE o NO? (2021). Kowalski Danguir, V.A., Erck Sabat, I.M., & Enriquez Cukla H.D., Formación y Evaluación de Competencias en Ingeniería dentro de un Modelo Híbrido y Centrado en el Estudiante, Universidad Nacional de Misiones.

Tobón Tobón, S., Pimienta Prieto, J.,García Fraile, J. (2010). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. México: Pearson Educación.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Uso de la escalera de retroalimentación en Trabajo de Laboratorio de Análisis Matemático II.

Use of the feedback ladder in Mathematical Analysis II Lab Work.

Presentación: 07/06/2024

Olga Scagnetti
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina.
oscagnetti@frsf.utn.edu.ar

Sandra Ramírez
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina.
scramirez@frsf.utn.edu.ar

Eva Casco
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina.
ecasco@frsf.utn.edu.ar

Resumen

La integración de tecnologías en la enseñanza busca mejorar la calidad educativa y la comprensión de los estudiantes. El uso de tecnologías rompe con la rutina tradicional de clases, añadiendo interés y ampliando la información de manera atractiva. En el trabajo de Laboratorio de Análisis Matemático II de la Facultad Regional Santa Fe, se emplea un software matemático para resolver ejercicios y problemas. La herramienta de evaluación utilizada es la escalera de retroalimentación, que incluye los pasos de aclarar, valorar, expresar inquietudes y hacer sugerencias. Esta estructura fomenta una cultura de valoración, facilitando conversaciones constructivas y respetuosas que enriquecen el proceso de aprendizaje. Además, se busca desarrollar habilidades de autoevaluación y evaluación entre pares, así como fortalecer las habilidades digitales y sociales de los estudiantes a través del trabajo colaborativo y el uso de tecnología.

Palabras clave: Evaluación – Escalera de retroalimentación - Tecnologías educativas

Abstract

The integration of technologies in teaching aims to enhance educational quality and student understanding. The use of technologies breaks away from traditional classroom routines, adding interest and expanding information in an engaging way. In the Laboratory work of Mathematical Analysis II at the Faculty Regional Santa Fe, a mathematical software is used to solve exercises and problems. The evaluation tool employed is the feedback ladder, which includes the steps of clarifying, valuing, expressing concerns, and making suggestions. This structure fosters a culture of appreciation, facilitating constructive and respectful conversations that enrich the learning process. Additionally, it

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

aims to develop self-evaluation and peer evaluation skills, as well as to strengthen students' digital and social skills through collaborative work and the use of technology.

Keywords: Evaluation – Feedback Ladder – Educational Technologies

Introducción

Desde la escuela primaria hasta la universidad; las tecnologías se utilizan como herramientas para mejorar la comprensión de los estudiantes. Como manifiesta Litwin (2005), las tecnologías no solo muestran información, sino que también modelan la forma de pensar y razonar, enmarcando y expandiendo las propuestas educativas según el uso que le dé el docente.

Las propuestas de incorporación de tecnologías en las clases universitarias buscan mejorar la calidad educativa y desarrollar la alfabetización digital. Estas facilitan nuevas formas de interacción, acceso a la información y personalización del aprendizaje. Las tecnologías no solo sirven como herramientas de apoyo, sino que también permiten la implementación de estrategias didácticas innovadoras.

Martínez Bonafé (2008) entiende por innovación al “deseo que mueve a un docente a intentar mejorar su práctica profesional, más allá de una técnica o una teoría y simplemente acompañado de una finalidad educativa”. Puede interpretarse cómo la búsqueda constante de nuevas metodologías, herramientas y enfoques que enriquezcan el entorno de aprendizaje.

Díaz Barriga y Hernández Rojas (1998) definen a “las estrategias de enseñanza como los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos”. Las propuestas de incorporación de tecnologías en las clases universitarias buscan mejorar la calidad educativa y desarrollar la alfabetización digital. Rivero et al (2013) destacan la importancia de integrar las tecnologías en el currículo de la universidad. El uso de las tecnologías rompe con la rutina tradicional de clases y agrega interés al contenido educativo, funcionando como ilustraciones que amplían la información y añaden atractivo. A pesar de que las tecnologías son una herramienta poderosa, el resultado de su aplicación dependerá de cómo los docentes y estudiantes las integren en sus actividades educativas.

El uso de un software matemático enriquece la comprensión del estudiante proporcionando nuevas formas de representación de la información. Por ejemplo, para ver la continuidad, derivabilidad y diferenciabilidad de una función de dos variables. Se comprende mejor cuando se grafica dicha función. Al tratarse de un software dinámico, es decir, se puede rotar y agrandar las gráficas, o mediante deslizadores pueden representar gráficas con un número libre, los estudiantes pueden visualizar mejor la situación y mejorar la comprensión.

El docente debe seleccionar cuidadosamente las estrategias didácticas para asegurar que se alcancen los objetivos de aprendizaje. Las mismas deben proporcionar a los estudiantes diversas oportunidades para interactuar en contextos de aprendizajes. La interacción con tecnologías educativas enriquece las experiencias, creando entornos interactivos y dinámicos que facilitan la adquisición del conocimiento, el desarrollo de habilidades, fomentando el aprendizaje autónomo y el trabajo colaborativo.

Para poder evaluar los contenidos curriculares de las asignaturas en la utilización de las tecnologías se propone la retroalimentación a través de la Pirámide, que desarrolla Wilson (2006). Ésta organiza

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

los diferentes componentes de la retroalimentación en tipos, formas y fuentes, y se utiliza por los docentes tanto para planear como para reflexionar sobre sus valoraciones. La parte superior de la Pirámide distingue entre retroalimentación formal e informal, siendo esta última frecuentemente más útil para apoyar la comprensión de los estudiantes. La retroalimentación debe también ofrecerse en diversas formas, como escrita y verbal, y provenir de múltiples fuentes, incluyendo autovaloraciones y valoraciones de compañeros. Este enfoque ayuda a crear un sistema de retroalimentación completo que fomente la comprensión y la mejora continua.

Para Canabal y Margalef (2017) la retroalimentación es una forma de evaluación integral y auténtica, generando aprendizajes significativos y profundos, que trascienden lo meramente táctico. Que facilitan momentos de reflexión tanto a nivel individual como grupal.

Otra herramienta útil, dentro de la teoría desarrollada por Wilson, es la Escalera de la Retroalimentación, que incluye los pasos de aclarar, valorar, expresar inquietudes y hacer sugerencias. Esta estructura ayuda a crear una cultura de valoración para la comprensión al guiar la conversación de retroalimentación de manera constructiva y respetuosa. Los docentes pueden utilizarla para modelar interacciones con sus estudiantes y colegas, promoviendo un ambiente positivo y de confianza que facilita la mejora del trabajo y el aprendizaje.

Figura 1: Escalera de retroalimentación propuesta por Wilson.

Esta escalera es eficaz para proporcionar retroalimentación específica (no general, vaga o ambigua), constructiva y respetuosa, enfocada en aspectos concretos del trabajo y no en la persona. Debe ser honesta, pero no cruel, oportuna (ni demasiado temprana ni demasiado tardía), diferenciada (adaptada a cada producción presentada) y amigable (no amenazante).

El presente trabajo tiene como objetivo principal implementar la escalera de retroalimentación en el contexto de la asignatura Análisis Matemático II (AMII) de la Facultad Regional Santa Fe (UTN-FRSF). Esta herramienta busca facilitar un diálogo constructivo y respetuoso entre docentes y estudiantes, promoviendo un ambiente positivo y de confianza que mejore significativamente el proceso de aprendizaje. A través de esta metodología, se pretende:

1. Fomentar una cultura de comprensión y respeto: Asegurando que la retroalimentación sea específica, constructiva y enfocada en aspectos concretos del trabajo, no en la persona.

2. Mejorar la comprensión y la asimilación de contenidos: Proporcionando a los estudiantes diversas oportunidades para interactuar y reflexionar sobre su desempeño en contextos de aprendizaje tanto individual como grupal.

3. Desarrollar habilidades de autoevaluación y evaluación entre pares: Mediante la implementación de estrategias que permitan a los estudiantes participar activamente en la evaluación de su propio trabajo y el de sus compañeros.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

4. Promover la adquisición de competencias digitales y sociales: Utilizando tecnologías educativas que enriquezcan las experiencias de aprendizaje y faciliten la representación dinámica y visual de conceptos matemáticos complejos.

5. Evaluar y ajustar las estrategias didácticas: Utilizando la retroalimentación recibida para planificar y reflexionar sobre las prácticas docentes, asegurando la mejora continua en la calidad educativa y la alfabetización digital de los estudiantes.

A través de estos objetivos, se busca no solo enriquecer el entorno educativo, sino también equipar a los estudiantes con las habilidades necesarias para su desarrollo profesional y personal en un mundo cada vez más digitalizado.

Desarrollo

En los últimos años, el trabajo de laboratorio (TL) de la asignatura AMII de FRSF, se ha implementado el uso de Sistemas Algebraicos de Cómputo (SAC o CAS) como medio para promover distintas competencias digitales y sociales. Anteriormente, los estudiantes resolvían ejercicios utilizando software, entregaban sus trabajos en papel y los docentes los corregían. Sin embargo, en 2020, debido a los cambios provocados por la necesidad de adaptarse a la virtualidad, esta metodología no se pudo llevar a cabo.

Es importante señalar que la actividad denominada Trabajo de Laboratorio (TL) es un requisito indispensable para obtener la regularidad en la asignatura AM II. Esta actividad se realiza solo una vez por estudiante en el año en que la está cursando a la asignatura.

En 2021, se retomó el TL de manera virtual, donde los estudiantes presentaban ejercicios prácticos en clases virtuales. Las consignas incluían ejercicios seleccionados de la guía del texto de la cátedra, catalogados como "proyectos" o "de tecnología". Cada grupo resolvía los ejercicios y creaba un documento que presentaban públicamente al inicio de la clase virtual teórica, con correcciones realizadas tanto por estudiantes como por docentes. Esta experiencia fue valorada positivamente por los estudiantes y se consideró que fomenta habilidades fundamentales en ellos.

En los años 2022 y 2023, se continuó con la presentación TL de manera virtual, donde los estudiantes subían un video resolviendo y explicando la resolución de un ejercicio o problema resuelto con un software matemático. La retroalimentación de este se hacía como comentario en el video.

Este año, 2024, se implementó una nueva modalidad de entrega del TL, donde los estudiantes en clases exponían las resoluciones de los ejercicios. Los hacían en forma presencial delante de sus compañeros y docentes utilizando el pizarrón como medio de apoyo y complementándolo mediante el uso del software.

La experiencia se llevó a cabo con estudiantes de segundo año de las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica e Ingeniería en Sistemas de Información. En la asignatura AM II de la Facultad Regional Santa Fe (UTN-FRSF).

La actividad TL se realizó en grupos de dos o tres estudiantes, que se agrupaban por afinidad entre ellos. Se les entregó un ejercicio o problema el cual tienen una semana para resolverlo y exponerlo. Una vez finalizada la exposición se les realizó una retroalimentación siguiendo la escalera de retroalimentación propuesta por Wilson.

En el momento de la retroalimentación:

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

- Aclarar: Antes de hacerles una devolución del trabajo a los estudiantes se le realizan preguntas para valorar las ideas, mejorar los puntos y descubrir información no expresada.
- Valorar: se destacan los puntos positivos, fortalezas y comentarios honestos, lo cual fomenta una cultura de comprensión y crea un ambiente de confianza y respeto.
- Expresar inquietudes: se les realizan preguntas o las inquietudes sobre el tema expuesto y también para abordar preocupaciones o desacuerdos, de manera constructiva.
- Hacer sugerencias: ofrecer sugerencias constructivas para ayudar a los estudiantes a mejorar su comprensión

Después de recibir la retroalimentación, los estudiantes revisaron y analizaron los comentarios y sugerencias proporcionados. Usaron esta información para ajustar y mejorar sus trabajos, realizando las correcciones necesarias y refinando sus enfoques según las observaciones recibidas. Luego de realizar estos ajustes, prepararon una versión revisada del trabajo. Finalmente, tenían 15 días para subir un video que presentara la versión final del trabajo a la plataforma Microsoft Teams, utilizando un software matemático.

A continuación, se presentan dos ejemplos de TL, en los cuales se ilustra cómo se utiliza el software matemático tanto para comprender la situación planteada como medio de validación del ejercicio asignado.

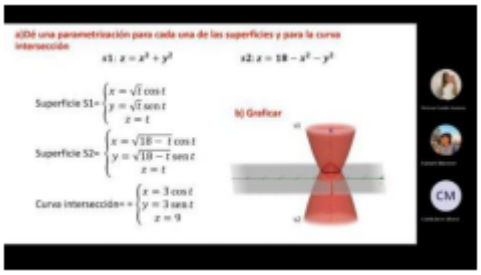


Figura 2: TL de un grupo de estudiantes de ISI.

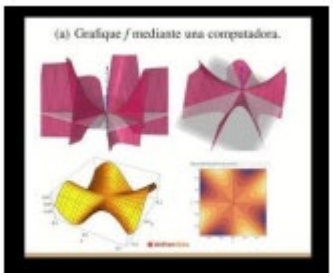


Figura 3: TL de un grupo de Ing. Industrial.

Cabe aclarar que la experiencia todavía se está llevando a cabo por lo que no se tiene resultados fehacientes o encuestas formuladas a los estudiantes. De acuerdo con las observaciones realizadas hasta la fecha, se considera que la escalera de retroalimentación es una herramienta que permite un diálogo constructivo y también ayuda a los estudiantes a una mejor comprensión del tema tratado en clases.

Conclusiones

Como conclusión de esta experiencia, se pudo constatar que el trabajo de laboratorio (TL) enriquece la comprensión del estudiante, proporcionadas por las nuevas formas de representación de

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

la información. La incorporación de tecnologías a las aulas promueve otra forma de aprendizaje interactivo y dinámico, facilitando la adquisición de conocimientos y habilidades de manera más efectiva y atractiva.

En concordancia con las palabras de Stone Wiske (2006) que afirma que "Las tecnologías digitales y las herramientas informáticas permiten que los alumnos expresen su comprensión en una rica variedad de formas. Estas tecnologías también permiten registrar el trabajo de los alumnos en formatos que pueden corregirse, combinarse y distribuirse más fácilmente". Por lo tanto, confiamos en que continuaremos promoviendo los Trabajos de Laboratorio Grupales, implementando cada año modificaciones que mejoren tanto la comprensión como las habilidades que nuestros estudiantes adquieren.

La implementación de la escalera de retroalimentación en la evaluación del TL resultó altamente efectiva para docentes y estudiantes. El diálogo generado a través de este método facilitó una comprensión más profunda de los contenidos de la asignatura, mejorando significativamente el proceso de aprendizaje. Además, se alcanzaron los objetivos planteados al inicio del trabajo, como fomentar una cultura de comprensión y respeto, desarrollar habilidades de autoevaluación y evaluación entre pares, y promover la adquisición de competencias digitales y sociales.

Por último, se prevé que en el futuro se continuará implementando la escalera de retroalimentación para evaluar el trabajo de laboratorio. Este método fomenta un diálogo constructivo y respetuoso, promoviendo un ambiente positivo y de confianza que facilita la apropiación del conocimiento.

Referencias

Díaz Barriga Arceo, Frida y Gerardo Hernández Rojas (1998). "Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos" en Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una Interpretación constructivista. México, McGrawHill pp. 69-112.

Canabal, C., & Margalef, L. (2017). "La retroalimentación: La clave para una evaluación orientada al aprendizaje". Profesorado, Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado, 21(2), 149–170. https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/10329

Litwin, E. (2005)" La tecnología educativa en el debate didáctico contemporáneo". En Tecnologías educativas en tiempos de Internet. Amorrortu editores. Buenos Aires.

Martinez Bonafé, J. (2008). "Pero ¿qué es la innovación educativa?" Cuadernos de pedagogía Nª375. Universidad de Valencia.

Rivero Cárdenas, I, Gómez Zermeño, M y Abrego Tijerina F (2013) "Tecnologías educativas y estrategias didácticas: criterios de selección". Revista Educación y Tecnología, N°3.

Stone Wiske, M. (2006) "La enseñanza para la comprensión con nuevas tecnologías." Paidós. Buenos Aires, Argentina.

Wilson, D. (2006). "La Retroalimentación a través de la Pirámide". Traducido al español por Patricia León Agusti, Constanza Hazelwood, Maria Ximena, Barrera.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Diseño de tareas matemáticas desde perspectivas histórico-culturales en la formación de Ingenieros

Design of mathematical tasks from historical-cultural perspectives in the training of Engineers

Presentación: 06/06/2024

Leonardo Javier D'Andrea
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, Argentina.
ldandrea@fra.utn.edu.ar

Resumen

A nivel internacional se están estableciendo nuevos estándares para la enseñanza en carreras de Ingeniería, direccionándose hacia una propuesta basada en la formación por competencias. Esto conlleva a que resulte imprescindible actualizar los modelos de instrucción de las diferentes disciplinas que conforman la trayectoria educativa universitaria en esas carreras. En términos de la instrucción de la Matemática, desde el Cálculo Diferencial e Integral en las carreras de Ingeniería, se reconoce la necesidad de cuestionarse cómo podría alguien advertir que una clase efectivamente está centrada en competencias.

En este contexto, se propone compartir cómo se recurrió a aportes de la Teoría Histórico-Cultural para la configuración, la implementación y el análisis de actividades matemáticas en la cátedra Análisis Matemático 1 en el primer año de la carrera Ingeniería Electrónica en la Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional en la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Palabras clave: Tareas matemáticas; Análisis Matemático; Competencias; Teoría Histórico-cultural.

Abstract

At the international level, new standards are being established for teaching in Engineering careers, moving towards a proposal based on competency-based training. This means that it is essential to update the instructional models of the different disciplines that make up the university educational trajectory in these careers. In terms of the instruction of Mathematics, from the Differential and Integral Calculus in Engineering careers, the need to question how someone could notice that a class is effectively focused on competencies is recognized.

In this context, it is proposed to share how contributions from Historical-Cultural Theory were used for the configuration, implementation and analysis of mathematical activities in the Mathematical Analysis 1 chair in the first year of the Electronic Engineering degree at the Avellaneda Regional Faculty of the National Technological University in the Province of Buenos Aires. Argentina

Keywords: Math tasks; Mathematical Analysis; Competences; Historical-Cultural Theory

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Introducción

A nivel nacional e internacional se están estableciendo nuevos estándares para la enseñanza en carreras de ingeniería, direccionándose hacia una propuesta basada en la formación por competencias (Irigoyen; Jiménez y Acuña, 2011; López Ruiz, 2011). Esto conlleva a que resulte *imprescindible* actualizar los modelos de instrucción de las diferentes disciplinas que conforman la trayectoria educativa universitaria en esas carreras, diseñando e implementando *procesos de*

cambio bajo este nuevo paradigma (Díaz Barriga, 2006; Coll, 2007; Gimeno Sacristán, 2008). En particular, se advierte la emergencia de muchos *desafíos* y *debates educativos*. Estos abarcan desde la planificación, los recursos (herramientas e instrumentos), la dinámica de las clases y los estilos de enseñanza y de aprendizaje, hasta *cuestionar* la cultura institucional generalmente presente en las universidades, muy asentada en tradiciones y rutinas establecidas durante muchos años (Zabalza Beraza, 2007).

En términos de la instrucción de la Matemática, desde el Cálculo Diferencial e Integral en las carreras de Ingeniería Electrónica, se reconoce la necesidad de cuestionarse cómo podría alguien advertir que una clase efectivamente está centrada en competencias (Camarena Gallardo, 2010). Para ello se considera que de poder establecerse un referencial sobre prácticas matemáticas que son irrenunciables en la formación de un ingeniero electrónico, se facilitará y fortalecerá la enseñanza desde los distintos descriptores de conocimientos acorde a lo que plantea el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI).

En este contexto, se propone compartir cómo se recurrió a aportes vygotskyanos desde la Teoría de la Objetivación – en adelante TO – (Radford, 2014) para el diseño, la implementación y el análisis de un dispositivo didáctico en la cátedra Análisis Matemático 1 (AMI) en el primer año de la carrera Ingeniería Electrónica en la Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRA) en la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Durante la investigación se llevaron adelante diferentes etapas con el *objetivo general* de inferir indicadores referenciales para la enseñanza y el aprendizaje del Cálculo en una variable desde el Enfoque por Competencias (Tobón, 2006; Perrenoud, 2009) en carreras de Ingeniería. Para tal fin, inicialmente, se reconoció la emergencia de las configuraciones de objetos matemáticos (Godino, 2018) asociados al Cálculo en una variable en trabajos finales de la Práctica Profesional Supervisada del último año de la carrera y en las prácticas profesionales en la labor de ingenieros electrónicos mediante entrevistas semiestructuradas bajo la técnica de saturación de la Teoría Fundamentada (Glaser y Strauss, 1967). Luego, se inquirieron los significados institucionales referenciales, pretendidos, implementados y evaluados (Godino; Batanero y Font, 2009) en la cátedra AMI desde 2015 hasta 2019, a través de un análisis epistémico de la instrucción de esta materia en la carrera de Ingeniería Electrónica de la FRA-UTN.

En los siguientes apartados se describen los procesos referidos a la configuración de esas tareas referidas al Cálculo Diferencial e Integral. Se espera que compartir los resultados asociados a esas configuraciones matemáticas permita *reflexionar* y *fortalecer* las perspectivas actuales sobre la formación de ingenieros desde el Enfoque por Competencias.

Desarrollo

El marco teórico incluyó aportes de la Teoría Histórico-Cultural de Lev Vygotsky (2005; 2012) y la TO. Particularmente, se asumió la necesidad de una conceptualización teórica profunda sobre la actividad, como eje central en la instrucción basada en competencias. Lo que conllevo a recurrir a la

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Teoría de la Actividad de Leontiev (1984), que otorga un lugar central a la actividad como formadora de la personalidad y la conciencia de los sujetos, según lo expresa Leontiev (1984, p. 140):

La actividad de hombre es lo que constituye la sustancia de su conciencia (...) Esta tarea demanda el análisis de la actividad objetivada del sujeto, mediatizada siempre – por supuesto – por los procesos de la conciencia que son los que "empalman" las distintas actividades entre sí. Por eso la desmitificación de las ideas sobre la personalidad solo es posible en una psicología que tenga como base una teoría sobre la actividad, su estructura, su desarrollo y sus transformaciones, sobre sus diferentes tipos y formas.

Posicionarse en estas ideas sobre la actividad permitió un análisis del desarrollo de competencias para la formación profesional de futuros ingenieros que considere a las situaciones- problema (Godino, 2018) como generadoras de los aprendizajes en los estudiantes.

Para especificar los aportes de Leontiev (1984) en la instrucción de la Matemática, se recurrió a algunos constructos de la TO. Por ejemplo, la noción de aprendizaje como procesos de objetivación: "aquellos procesos sociales de volverse, progresivamente y críticamente, consciente de una forma codificada de pensamiento y de acción – algo que notamos gradualmente y al mismo tiempo adquiere significado" (Radford, 2014, p. 121). Es decir, para la TO son procesos de objetivación (aprendizaje) aquellos actos de notar significativamente algo que se revela en la conciencia de las personas por medio de la actividad corpórea, sensorial y artefactual.

Por otra parte, siguiendo principios vygotskyanos, se asumió que las funciones psíquicas superiores surgen bajo la ley fundamental del desarrollo, en la cual emergen no como algo aportado desde fuera o desde dentro al proceso general de desarrollo psíquico del sujeto, sino como resultado natural de ese mismo proceso.

La internalización de las actividades socialmente arraigadas e históricamente desarrolladas, como podría ser el aprendizaje de una ciencia, se denomina "proceso de enraizamiento". Este traslado de los procedimientos sociales de comportamiento al interior del sistema de las formas individuales de adaptación no es puramente mecánico, porque para Vygotsky no se efectúa automáticamente, sino que está relacionado con el cambio de la estructura y la función de toda la operación, y constituye un estadio especial en el desarrollo de las formas superiores de comportamiento.

Considerando la instrucción de la Matemática como un sistema de actividades simbólicas, en la investigación se tuvieron en cuenta la noción del proceso de internalización (Vygotsky, 2012) en y para el desarrollo de competencias en la formación de futuros ingenieros.

Las características metodológicas de la investigación fueron de tipo cualitativo e interpretativo, debido a que se pretendió analizar los significados institucionales atribuidos al Cálculo Diferencial e Integral en una variable en la carrera de Ingeniería Electrónica. El diseño metodológico escogido llevó a situar a la investigación en exploratoria (indaga las prácticas discursivas y operativas, atribuidas al Cálculo que ponen en juego los ingenieros electrónicos), empírica (basada en la observación directa, con un trabajo fundamentado en hechos de experiencia directa no manipulados por el investigador) y hermenéutica (se realizan interpretaciones sobre las interpretaciones que hacen los ingenieros).

En una primera fase, para caracterizar las prácticas matemáticas asociadas a objetos matemáticos del Cálculo que intervienen en la labor profesional del ingeniero electrónico, se realizaron dos procesos en forma consecutiva: análisis de trabajos finales aprobados de la Práctica Profesional Supervisada (última materia de la carrera) en la UTN-FRA; y entrevistas semiestructuradas, bajo la

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

técnica de saturación de la Teoría Fundamentada, a ingenieros electrónicos que trabajen o trabajaron específicamente en su campo profesional.

Luego, en una segunda fase, se inquirieron los significados institucionales referenciales, pretendidos, implementados y evaluados en la cátedra AMI desde 2015 hasta 2019, a través de un análisis epistémico de la instrucción de esta materia en la carrera de Ingeniería Electrónica de la FRA-UTN. De estas primeras fases de investigación, se reconocieron un conjunto de conflictos semióticos epistémicos e interaccionales, que formaron parte de las fuentes desde donde se generó el dispositivo implementado durante los años 2020 y 2021 en la mencionada cátedra de la UTN-FRA.

Para el diseño, la implementación y análisis de dicho dispositivo se recurrió a los constructos teóricos de la Teoría Histórico-Cultural y a la TO mencionados anteriormente. Se generaron grupos tareas (por cada bloque del diseño curricular) que permitieran el encuentro con los saberes desde una labor conjunta, donde los procesos de objetivación dieran lugar a la emergencia de conocimientos genuinos (procesos de enraizamiento). Para tal fin, se recurrió a generar actividades ricas en potencial matemático (se habilite participación activa de los estudiantes y el docente, se requiera de argumentación, no se reduzca a lo algorítmico o simple aplicación de técnicas, se encuentren diversos caminos de resolución) y respondan en forma pertinente a las competencias asociadas a la formación de ingenieros electrónicos.

Siguiendo a Radford (2023), una tarea está constituida por una serie de problemas que los estudiantes son invitados a abordar. A continuación, se comparten las consignas de una tarea asociada al estudio inicial sobre Funciones Exponenciales (planificada para la quinta clase de cuatro horas reloj, en las cursadas de 2020 y 2021):

Como primer acercamiento al concepto de Función Exponencial, se solicita leer con atención el artículo "Covid- 19: ¿Qué significa un crecimiento exponencial?" (Vampa, 2020) desde el siguiente link (o en caso de no acceder,se adjunta el texto de la publicación en formato pdf en el aula virtual del curso):

Artículo_03/05/2020 (hacer clic sobre el nombre)

Luego, resolver las siguientes consignas:

a) En la Tabla 1 del artículo se describe el comportamiento de una función, más conocida como progresión geométrica de razón 2. ¿Cuál es el domino de esa relación? Completar los espacios punteados en la siguiente definición de dicha función:

$$\boldsymbol{I}: \_\_\_\_\_ \rightarrow \mathbb{R} / \boldsymbol{I}(\boldsymbol{D}) = \_\_\_\_\_$$

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Esbozar el grafico de $\boldsymbol{I(D)}$, e indicar y justificar si el conjunto imagen es un conjunto acotado. ¿Se podrá definir un entorno en el codominio que contenga al conjunto imagen? ¿Por qué?

b) A lo largo del texto hay errores de escritura matemática. Detectar al menos dos de ellos y re-escribirlos correctamente.

c) Considerando la siguiente cita extraída de artículo:

"En el caso del coronavirus se ha estudiado que la cantidad que contagia cada infectado está entre 2 y 3, así que correspondería a valores intermedios entre las 2 tablas anteriores" (VAMPA, 2020)

Escribir la función promedio entre las dos funciones de cada tabla, es decir, definir la función:

$$\boldsymbol{P(D) = \frac{I_1(D) + I_2(D)}{2}}$$

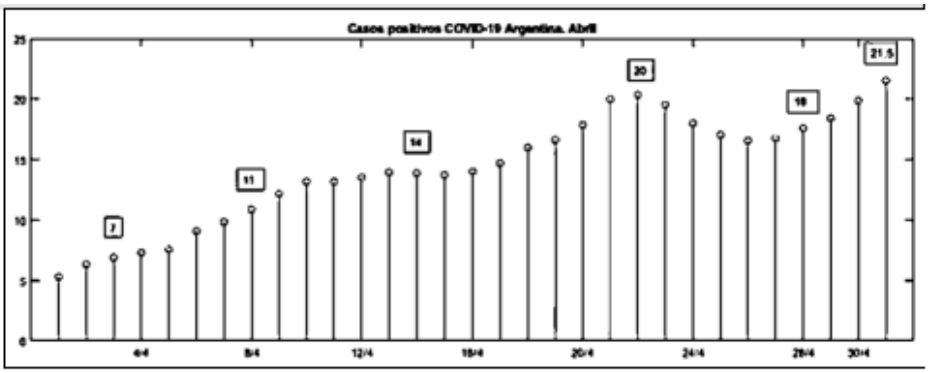
En la cual $\boldsymbol{I_1(D)}$ refiere a la función de la Tabla 1 e $\boldsymbol{I_2(D)}$ es la función de la Tabla 2.

Luego, realizar el gráfico de puntos de las tres funciones en un mismo Sistema de Ejes Cartesianos (puede utilizarse Excel o GeoGebra). En función a valores del conjunto imagen de $\boldsymbol{P(D)}$: ¿qué reflexión debe hacerse dentro del contexto de la situación real? Justificar sus afirmaciones.

d) La autora del artículo afirma que se habla de estimaciones porque no es posible hallar los tiempos de duplicación en forma exacta:

"Lo factible es obtener valores aproximados mediante el desarrollo de una técnica y de un programa computacional. Este algoritmo –que no es posible describir con detalle aquí- consiste en ajustar los datos de infectados que brinda diariamente el Ministerio de Salud con una curva exponencial segmentada cada 8 días" (VAMPA, 2020)

Según lo que se trabajó en la primera clase acerca de funciones a tramos o a trozos y observando los datos en el siguiente gráfico, seleccionar los puntos que considere adecuados y determinar un valor real para cada parámetro ($\boldsymbol{k, b, r}$ y $\boldsymbol{h}$) según la siguiente función propuesta:



$$\boldsymbol{f}: \mathbb{N} \cap [1;31] \to \mathbb{R} / \boldsymbol{f(n)} = \begin{cases} k.2^n + 5 & si\ 1 \le n \le 4 \\ \frac{1}{5}(1,4)^n + b & si\ 4 < n \le 10 \\ r.(1,1)^n + 10 & si\ 10 < n \le 22 \\ 100.(0,9)^n + 10 & si\ 22 < n \le 26 \\ \frac{1}{2}(1,1)^n + h & si\ 26 < n \le 31 \end{cases}$$

e) Las curvas que se describen en la Figura 2 del artículo, no se comportan como funciones exponenciales, ¿a qué se debe?

Hay otros modelos para el estudio del crecimiento de poblaciones, como el modelo logístico, "más elaborado que el crecimiento exponencial" (Stewart, 2001, p. 613). La fórmula de la función asociada a este modelo es:

$$\boldsymbol{P(t) = \frac{K}{1 + Ae^{-kt}}}$$

Donde $\boldsymbol{K}$, $\boldsymbol{A}$ y $\boldsymbol{k}$ son parámetros, $\boldsymbol{t}$ el tiempo transcurrido y $\boldsymbol{P(t)}$ la población.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

> Utilizando el software matemático GeoGebra, graficar la función cuya fórmula es: $\boldsymbol{P(t)} = \frac{\mathbf{1000}}{\mathbf{1+9e^{-0{,}08\,t}}}$ y observar al comportamiento de cuál gráfico se asemeja de los que se brindan en dicha Figura 2.
>
> Luego, intentar explicar por qué al parámetro $\boldsymbol{K}$ del modelo logístico (que en el ejemplo es $\boldsymbol{K} = \mathbf{1000}$), se lo denomina "capacidad de contención" de la población.

En esta tarea podemos encontrar las bases del diseño sugeridas en Radford (2023). Por ejemplo, respecto a las consideraciones relativas a los problemas matemáticos, se trató de enunciados que se contextualizan en la realidad cotidiana de los estudiantes, pudiendo despertar el interés por trabajar en ellos. El encuentro con los saberes matemáticos a niveles profundos de conceptualización se favorece mediante las diferentes toma de decisiones que los estudiantes deben asumir al responder preguntas, elegir posibles caminos de resolución e invitar a una constante reflexión teórica basada en el contraste de modelos matemáticos y sus alcances o limitaciones en situaciones concretas.

La unidad conceptual y contextual de la tarea se manifiesta en la interrelación de los problemas y las preguntas de los diferentes ítems. Mediante la lectura de un artículo inserto en la realidad cotidiana de los estudiantes (la tarea se propone durante los dos años de la pandemia mundial), las acciones llevadas adelante emergen cargadas de sentido.

La complejidad conceptual creciente se evidencia en lo solicitado por ítems consecutivos: se inicia con una lectura de tabla de valores de una progresión geométrica simple, la deducción de su fórmula, y una posterior búsqueda de errores de escritura matemática en el artículo. Luego,se invita a reflexionar sobre limitaciones de los modelos matemáticos aplicados a situaciones reales, surgen consignas donde se deja a libre albedrío la selección de puntos de una curva para calcular parámetros de la fórmula de una función a tramos y que, en forma indirecta, conllevan a ecuaciones exponenciales de diferentes tipos. Por último, se cuestiona a los procedimientos y argumentos empleados en los primeros ítems, como poco eficientes para modelizar situaciones de la vida cotidiana (el modelo logístico como alternativa al modelo exponencial, y los motivos de ello).

Resultó importante proponer la resolución de la tarea en forma grupal: se propuso organizar grupos de 3 a 5 integrantes, que trabajaron en un archivo compartido de Google Drive (las clases en 2020-2021 se realizaron bajo modalidad virtual, en el campus virtual de la UTN-FRA, a través de una sala de videoconferencia BigBlueButton de la plataforma Moodle). El docente acompañó a cada grupo ingresando a esos documentos de labor conjunta, sumándose a los intercambios entre los integrantes. En estas labores pudieron surgir producciones de una obra común, "una obra en la que el profesor y los estudiantes unifican sus esfuerzos y habilidades y capitalizan sus múltiples diferencias y perspectivas" (Rarford, 2022, p. 167).

Conclusiones

La configuración de tareas enmarcadas en principios vygotskyanos y de la TO permitió lograr cambios paulatinos pero significativos del trabajo en la cátedra de AMI en la UTN-FRA y que se aproximan a lo que se espera en la formación de ingenieros sustentada en el desarrollo de competencias. El Enfoque por Competencia requiere de un proceso de cambio profundo y genuino en los modelos de enseñanza y de aprendizaje tradicional fuertemente enfocados en los saberes (Perrenoud, 2009).

Particularmente, tareas como la descripta en el apartado anterior y cuyo modelo de diseño se extendió al abordaje de todos los saberes curriculares de la cursada, mostraron cohesión interna con los resultados preliminares de las primeras fases de la investigación. Por ejemplo, de la triangulación de datos obtenidos en el análisis de configuraciones de elementos primarios (Godino et al., 2009) en

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

los trabajos finales de la Práctica Profesional Supervisada (última materia de la carrera) y de las entrevistas semiestructuradas a ingenieros electrónicos, se obtuvo las frecuencias absolutas en que emergen los principales saberes asociados al Cálculo Diferencia e Integral en una variable en relación a cada competencia específica de la carrera. En la Figura 1 se puede apreciar dichas frecuencias absolutas respecto a la sexta competencia específica preestablecida por el CONFEDI (2018, p. 36) para la formación de ingenieros electrónicos en Argentina y que expresa:

Validar y certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de (a) Sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicas y digitales; (b) Circuitos Integrados; (c) Hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; (d) Hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; (e) Sistemas de automatización y control; (f) Sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo con las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.

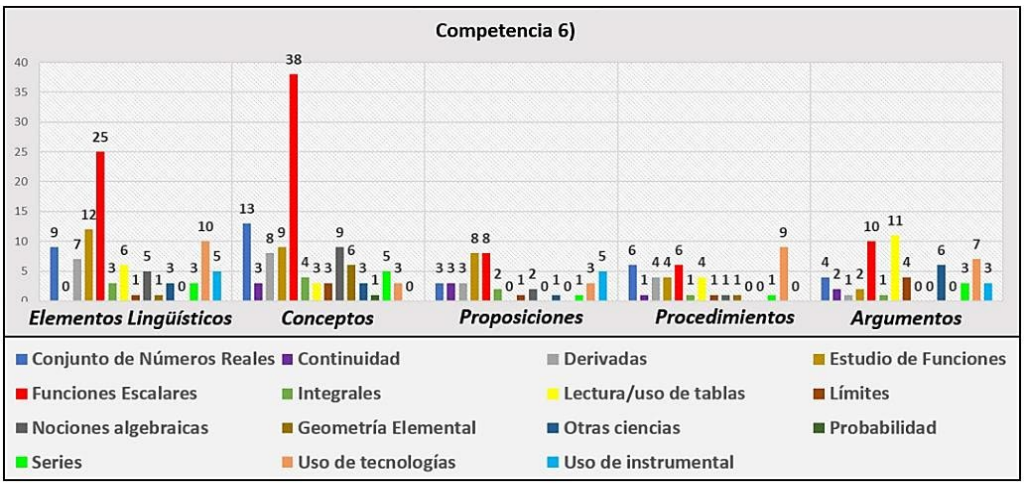


Figura 1: Frecuencia absoluta de saberes del Cálculo según elementos primarios asociados a la Competencia Específica 6) de la Ingeniería Electrónica. Creación propia.

Resulta relevante la frecuencia con que emergen elementos lingüísticos y conceptos asociados a Funciones Escalares en las prácticas profesionales de los ingenieros electrónicos, por lo que el objeto y la meta en la estructura general de las tareas estuvieron enfocadas en estos saberes. Por ejemplo, grupos de tareas referidas al encuentro con Límites, Continuidad, Asíntotas Lineales, Derivadas, Integrales y Series se configuraron con metas cuyo enunciado incluyó "resolver problemas que requieran la interpretación, la generación y la implementación de gráficos, comportamientos de curvas y uso de GeoGebra".

Asimismo, se llevó a cabo una selección, jerarquización y organización curricular de la materia. Ello fue consecuencia de conocer la emergencia de saberes asociados al Cálculo en una variable en la prácticas profesionales en la primera fase de la investigación, junto a los resultados obtenidos del análisis epistémico-didáctico de las sistemas de prácticas matemáticas llevadas adelante en la cátedra durante 2016-2019 y el estudio histórico-epistémico de la evolución y desarrollo de los objetos matemáticos asociados a dicha rama de la Matemática (sustentado en los constructos teóricos del EOS). En esta etapa se tuvieron en cuenta principios vygotskyanos referidos a reglas pedagógicas-cognitivas que favorecen el "despertar" el interés:

- *Vinculación e integración de los temas de un curso, sin recurrir a la repetición* como método de recordación y asimilación de conocimientos. En AMI los saberes se organizaron en tres

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

bloques donde cada uno se incluye en el siguiente: primer bloque sobre Funciones Escales donde emergen nociones de Límites, Continuidad y Asíntotas Lineales, segundo bloque que retoma los temas del primero para desarrollar nociones del Cálculo Diferencial, y tercer bloque que recuperando los primeros bloques aborda nociones de Cálculo Integral y Series.

- *La enseñanza sea concéntrica,* es decir, disponer un tema de modo tal que sea recorrido en su totalidad en forma más breve y sencilla posible de una sola vez. Posteriormente, el docente regresará a otras cuestiones sobre el tema, pero no para una simple repetición de lo ya abordado, sino para profundizar y ampliar con hechos nuevos, generalizaciones y conclusiones, de manera que todo lo aprendido por los estudiantes vuelve a reiterarse, pero desplegado desde un nuevo aspecto. Por ejemplo, el encuentro con el estudio de diferentes casos de Límites fue paulatino, en forma transversal en los tres bloques de saberes.

- *Estructurar todo el sistema escolar directo con la vida,* enseñar partiendo de lo que se conoce, valorar las experiencias previas de los estudiantes, sus motivaciones y saberes al iniciar un curso. El estilo de enseñanza-aprendizaje se aproximó a un modelo contextualizado-realista de la instrucción matemática, en el cual las clases están orientadas a los procesos y tienen como principio construir modelos que describan el mundo real (Pochulu; D'Andrea y Ferreyro, 2019). Por lo tanto, se llevaron a cabo actividades de observación, investigación, informes, planteo de situaciones conflictivas que impliquen el análisis, entre otras.

Esta reorganización curricular de la materia AMI permitió dedicar más tiempo a encuentros con los saberes focalizando en perspectivas significativas para la enseñanza y el aprendizaje. Las acciones propuestas en el diseño de los grupos de tareas intentaron fomentar lo que Radford (2023) propone como formas "colectivas de producción de saberes y modos de colaboración humana de carácter no alienante" (p. 167). Además, en cada tarea se procuró asumir una postura vygotskyana desde la cual se considera que el proceso educativo resulta ser trilateralmente activo: es activo el estudiante, es activo el docente y activo es el medio existente entre ellos. Por eso es incorrecto concebir dicho proceso como un escenario plácidamente pacífico y sin altibajos. Por el contrario, se trata de un proceso dinámico, activo y dialéctico, a saltos y revolucionario, de combates incesantes entre el hombre y el mundo (Vygostky, 2005).

Por último, una de las consecuencias más importantes de llevar los aportes de la TO en la configuración de tareas y la propuesta de clases, unido a la reorganización curricular desde perspectivas vygotskyanas, fue advertir cómo se generaron ambientes de colaboración, diálogo y acercamientos entre estudiantes y el docente, buen ánimo para participar en los debates y modos de actuar en confianza, sin temor a cometer errores o emitir juicios de opinión. Estas emociones suelen estar ausentes en la enseñanza tradicional donde el docente toma un rol protagónico y la labor de los estudiantes generalmente se reduce a escuchar y tomar nota de lo expresado por el profesor. Esto lo explicita con claridad Vygotsky (2005) cuando al abordar la educación de la conducta emocional, afirma que la enseñanza tradicional (que en la actualidad se podría denominar como "clases magistrales") se caracteriza por una intelectualización ilimitada de la conducta, cuyo resultado es "esa terrible 'sequedad del corazón', esa completa falta de sentimiento que se convirtió en el rasgo inevitable de toda persona que tuvo esa educación" (p. 184). Este autor describe cómo la mecanización y automatización del hombre contemporáneo conlleva a una vida supuestamente apacible, cuyo

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

aspecto emocional se reduce a experiencias sin júbilo ni tristeza, sin connotaciones vívidas, pero también sin grandes alegrías.

A consecuencia de esa educación, perdimos la espontánea sensación de vida y, por añadidura, el método muerto, sin alma, de enseñar las materias desempeñó un papel no poco importante en quitarle el alma al mundo y matar los sentimientos. (...) todo lo que debemos hacer es pensar que la enseñanza de [las] disciplinas debe salir de los límites de los áridos esquemas lógicos y convertirse no solo en objeto y labor del pensamiento, sino también en labor del sentimiento.

La emoción no es una herramienta menos importante que el pensamiento. (...) La enseñanza está la mayor parte de las veces vinculada con el cariño impotente que el maestro siente hacia su materia, pero no conoce el medio para transmitir ese amor a sus alumnos y, por consiguiente, suele tomárselo por un extravagante. (Vygotsky, 2005, pp. 184-185)

El Enfoque por Competencia en la formación de Ingenieros requiere de un proceso de cambio profundo y genuino en los modelos de enseñanza y de aprendizaje tradicional fuertemente enfocados en los saberes. Particularmente, lo que refiere a la enseñanza de la Matemática en carreras de Ingeniería, se reconoce la permanencia de modelos de enseñanza formalistas y mecanicistas (Cukierman, 2018; Pochulu *et al.*, 2019), donde los principios de la formación basada en competencias no encontrarían posibilidad de ser viables.

El recorrido realizado en el presente artículo logró delimitar los diferentes niveles de concreción para la instrucción de la Matemática. Sin embargo, el mismo proceso se puede adaptar al resto de las disciplinas en que se insertan los descriptores de conocimiento de las carreras de Ingeniería. En particular, el diseño de tareas bajo perspectivas vygotskyanas y de la TO dio cuenta de cuan complejo es efectuar estos cambios, y ello se fundamenta en la necesidad de cambios aptitudinales, rupturas en creencias arraigadas y moverse de lugares de conformismo que permitan posicionarse en un modelo de enseñanza y de aprendizaje diferente. Esto es un trabajo no solo de los docentes sino también de los estudiantes.

El reto que trae la propuesta del Enfoque por Competencias en la formación de Ingenieros consiste en alterar "la cultura institucional de nuestras universidades, generalmente muy asentada en tradiciones y rutinas establecidas durante siglos" (Zabalza Beraza, 2007, p. 1). Nos encontramos frente a una gran oportunidad de actualizar la educación universitaria con cambios significativos en la orientación de la formación de Ingenieros. Esto no significa que en la enseñanza tradicional no se enseñara ni se aprendiera, por ello Vygotsky (2005) advierte que "la lección que dicta el [docente] en forma acabada puede enseñar mucho, pero sólo inculca la habilidad y el deseo de aprovechar todo lo que proviene de manos ajenas, sin hacer ni comprobar nada" (p. 475) y agrega, entonces, "para la educación actual no es tan importante enseñar cierta cantidad de conocimientos, sino educar la aptitud de adquirir estos conocimientos y valerse de éstos" (p. 475).

Referencias

Camarena Gallardo, P. (2010). Aportaciones de Investigación al aprendizaje y enseñanza de la matemática en Ingeniería. *Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica*.

Coll, C. (2007). Las competencias en la educación escolar: algo más que una moda y mucho menos que un remedio. *Aula de Innovación Educativa, 161*, pp. 34–39.

CONFEDI (2018). Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería. Material online, disponible en: https://confedi.org.ar/librorojo/

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Cukierman, U. (2018). Aprendizaje centrado en el estudiante. *Aseguramiento de la Calidad y Mejora de la Educación en Ingeniería*, Colombia: ACOFI, pp. 27-35.

Díaz Barriga, A. (2006). El enfoque por competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio? *Perfiles educativos*, *28*(111), pp. 7-36.

Gimeno Sacristán, J. (2008). *Educar por competencias, ¿qué hay de nuevo?* España: Morata.

Glaser, B. y Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. EE.UU.: Aldine Publishing Company.

Godino, J. D. (2018). Bases epistemológicas e instruccionales del Enfoque Ontosemiótico en Educación Matemática, España.

Godino, J. D.; Batanero, C. y Font, V. (2009). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 10, pp. 7-37.

Irigoyen, J.; Jiménez, M. y Acuña, K. (2011). Competencias y educación superior, *RMIE*, *16*(48), pp. 243-266.

Leontiev, A. (1984). *Actividad, conciencia y personalidad*. México: Editorial Cartago.

López Ruiz, J. (2011). Un giro copernicano en la enseñanza universitaria: formación por competencias. *Revista de educación*, *356*, pp. 279-301.

Perrenoud, P. (2009). Enfoque por competencias ¿una respuesta al fracaso escolar? *Pedagogía Social. Revista Interuniversitaria, 16*, pp. 45-64.

Pochulu, M. D.; D'Andrea, L. J. y Ferreyro, M. (2019). "Indicadores referenciales para valorar planificaciones de matemática de ingeniería centradas en enseñanza por competencias", *Revista Electrónica de divulgación de STEM*, *1*(1), pp. 66-83.

Radford, L. (20023). *La TO: una perspectiva vygotskiana sobre saber y devenir en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Colombia: UED Ediciones.

Radford, L. (2014). De la Teoría de la Objetivación. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 7*(2), pp. 132-150.

Tobón, S. (2006). *Aspectos básicos de la formación basada en competencias*. Chile: Mesesup. Vygotsky, L. (2005). *Psicología Pedagógica*. Argentina: Aique.

Vygotsky, L. (2012). *El desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores*. España: Austral.

Zabalza Beraza, M. (2007). El trabajo por competencias en la enseñanza universitaria. En *Cátedra de didáctica y Orientación Escolar,* pp. 1-55. Material online disponible: CONFERÈNCIA (uab.cat)

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Evaluación de la implementación de cuestionarios semanales en la modalidad cuatrimestral del Seminario de Ingreso de Matemática.

Evaluation of the implementation of weekly questionnaires in the four-month modality of the Mathematics Introductory Seminar.

María de los Milagros Verrengia.
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento de Materias Básicas, Lavaisse 610, Santa Fe, Argentina.
mverrengia@frsf.utn.edu.ar

Sebastián Pereira.
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento de Materias Básicas, Lavaisse 610, Santa Fe, Argentina.
spereira@frsf.utn.edu.ar

Eva Casco.
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento de Materias Básicas, Lavaisse 610, Santa Fe, Argentina.
ecasco@frsf.utn.edu.ar

Resumen

El cambio de hábitos de estudios de los alumnos de escuela secundaria a la Universidad suele ser un proceso de adaptación complejo. Con el objetivo de acompañar a los alumnos en la transición, se implementaron cuestionarios semanales para promover un mejor desempeño académico. En este trabajo se desarrollarán las estrategias implementadas con los estudiantes en el Seminario de Ingreso de Matemática de la Facultad Regional Santa Fe. De los resultados obtenidos, se observa un impacto significativo con respecto al año anterior.

Palabras clave: Seminario de ingreso, Matemática, Herramientas virtuales, Evaluación continua.

Abstract

The change in study habits from high school to university is often a complex adaptation process. To support students in this transition, weekly questionnaires were implemented to promote better academic performance. This work will develop the strategies implemented with students in the Mathematics Introductory Seminar at the Santa Fe Regional Faculty. From the results obtained, a significant impact compared to the previous year is observed.

Keywords: Introductory seminar, Mathematics, Virtual tools, Continuous evaluation.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Introducción

Desde hace muchos años, la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional (FRSF - UTN) desarrolla acciones para mejorar la tasa de ingreso y de retención de los jóvenes estudiantes de las distintas Ingenierías. En los seminarios de ingreso de la facultad se encuentran una gran cantidad de alumnos de distintas regiones y diferentes escuelas con formaciones muy diversas. En general, con respecto al área Matemática, suelen presentar muchas dificultades en la comprensión de los contenidos y sobre todo, llegan a una instancia de comienzo de una carrera de grado sin conocimiento previo sobre los hábitos de estudios que necesita cada uno para poder lograr el aprendizaje. Este proceso representa un gran desafío para el alumnado y un fuerte cambio de estructura que, en algunos casos, puede ser muy frustrante y hasta puede, de cierta forma, marcar el inicio de ese nuevo camino en el que se encuentran.

Para enfrentar los retos planteados se requieren nuevas formas de funcionamiento por parte de profesores y estudiantes. Sobre la relación con los alumnos, no basta solo con ser un experto en un área determinada, sino que se deben desarrollar múltiples competencias fundamentales entre las que destacan la capacidad de resolver problemas, la capacidad de trabajo en equipo, las habilidades comunicativas, las habilidades de aprendizaje autónomo, el pensamiento crítico y la toma de decisiones [1].

Casanova considera que se debe buscar un modelo de evaluación que sea formativo, continuo e integrado en el desarrollo del currículo, colaborando a la mejora del mismo y de los propios procesos de aprendizaje del alumnado [2].

La Red de Evaluación Formativa y Compartida entiende a la evaluación formativa como: todo proceso de constatación, valoración y toma de decisiones cuya finalidad es optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje que tiene lugar, desde una perspectiva humanizadora y no como mero fin calificador [3] mientras que, de forma similar, Brown y Pickford señalan que es el procedimiento utilizado para reconocer y responder al aprendizaje del estudiante con el fin de reforzarlo durante el propio proceso[4].

En este contexto y en la continua búsqueda de colaborar y acompañar en el proceso de enseñanza aprendizaje; donde no solo se espera la adquisición de los conocimientos por los estudiantes, sino también una buena práctica de hábitos de estudios que les permita afrontar una carrera universitaria de ingeniería conociendo sus propias virtudes y necesidades con respecto a la comprensión de los contenidos, se buscan nuevas estrategias de enseñanza y de evaluación mediadas por la tecnología.

En este escrito, se presenta una nueva modalidad de trabajo que fue implementada en el Seminario de Ingreso en el área Matemática de la Universidad Tecnológica Nacional de la Facultad Regional Santa Fe durante el año 2023. Se propuso un curso presencial con el uso de tecnologías como herramientas de estudio, de calificación y evaluación continua con el objetivo de brindar al alumno pequeños incentivos y desafíos a corto a plazo que lo lleven al aprendizaje autónomo, a la búsqueda de sus pares para resolver dudas y consultas y, así, tomar un papel activo durante el curso y mejorar sus hábitos de estudio durante el proceso de aprendizaje.

Desarrollo

Participantes y contexto:

La experiencia se realiza en la modalidad cuatrimestral presencial del seminario de Ingreso de Universidad en el área de Matemática dictado durante el año 2023 de la FRSF - UTN. Los alumnos de

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

este curso son alumnos provenientes de distintas escuelas de la Región Litoral del país, que fueron divididos en seis comisiones de aproximadamente 50 alumnos cada una.

Metodología de trabajo:

Los temas que se dictan en el Seminario se presentan en el formato de videos de aproximadamente media hora de duración realizado por los integrantes del equipo docente. En estos, se explican los conceptos teóricos y prácticos correspondientes según la planificación.

Semanalmente se indica el video que corresponde ver con atención según el cronograma pautado y se les brinda el libro de Matematica Preuniversitaria [5] utilizado como apoyo durante todo el curso para esclarecer dudas y reforzar conceptos durante este proceso.

Luego, el día anterior al encuentro semanal, los alumnos deben responder un cuestionario online sobre los temas vistos en el video, los cuales incluyen preguntas de diferentes estructuras (multiple choice, verdadero o falso, etc.) conceptuales y de práctica de simple resolución. El tiempo previsto es quince minutos para responder 10 consignas como se muestra en las Fig. 1-2. Al finalizar el cuestionario, se muestra la corrección a cada pregunta y se indica dónde buscar información acerca de la respuesta, ver Fig. 3-4. Se considera aprobado si el alumno responde correctamente al menos la mitad de las consignas. Esto se propone con el objetivo de promover el estudio independiente mediante el uso de las herramientas brindadas por el curso, fomentando el aprendizaje de nuevos hábitos de estudios y obtener una valoración de los conceptos aprendidos.

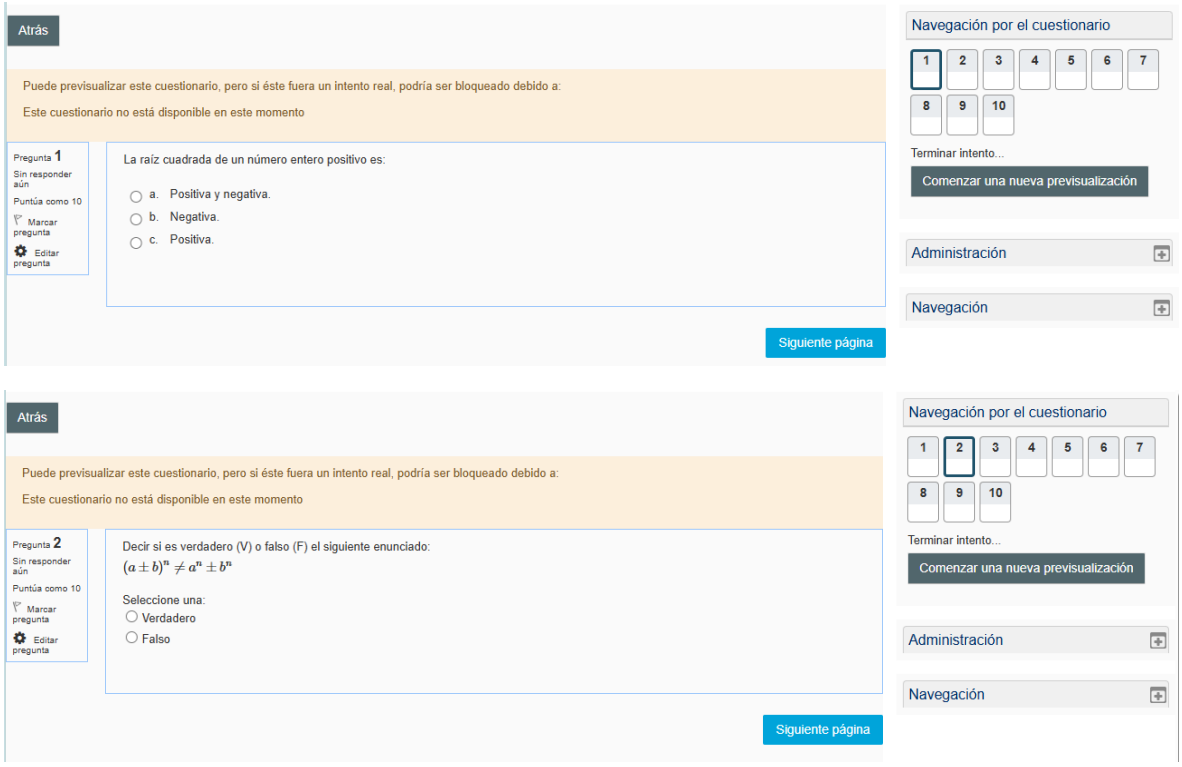


Figura 1. Cuestionario de selección de respuesta y verdadero o falso.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

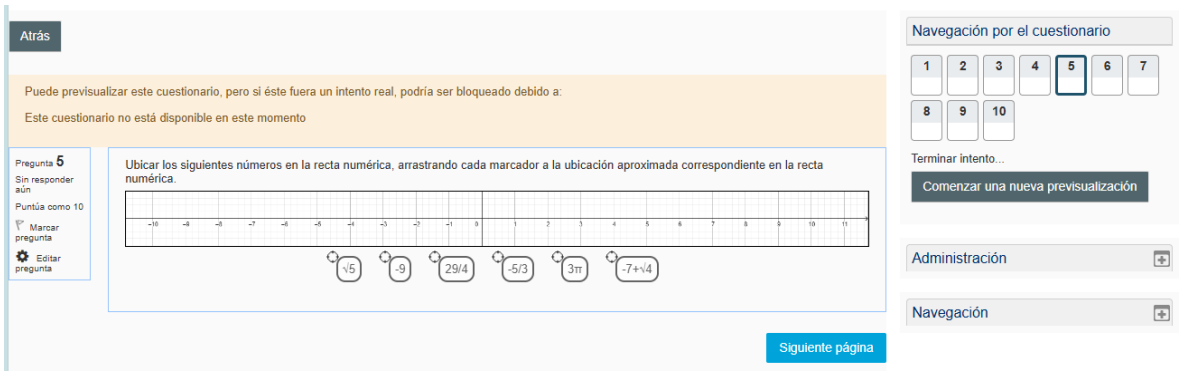


Figura 2. Cuestionario de marcar en la imagen.

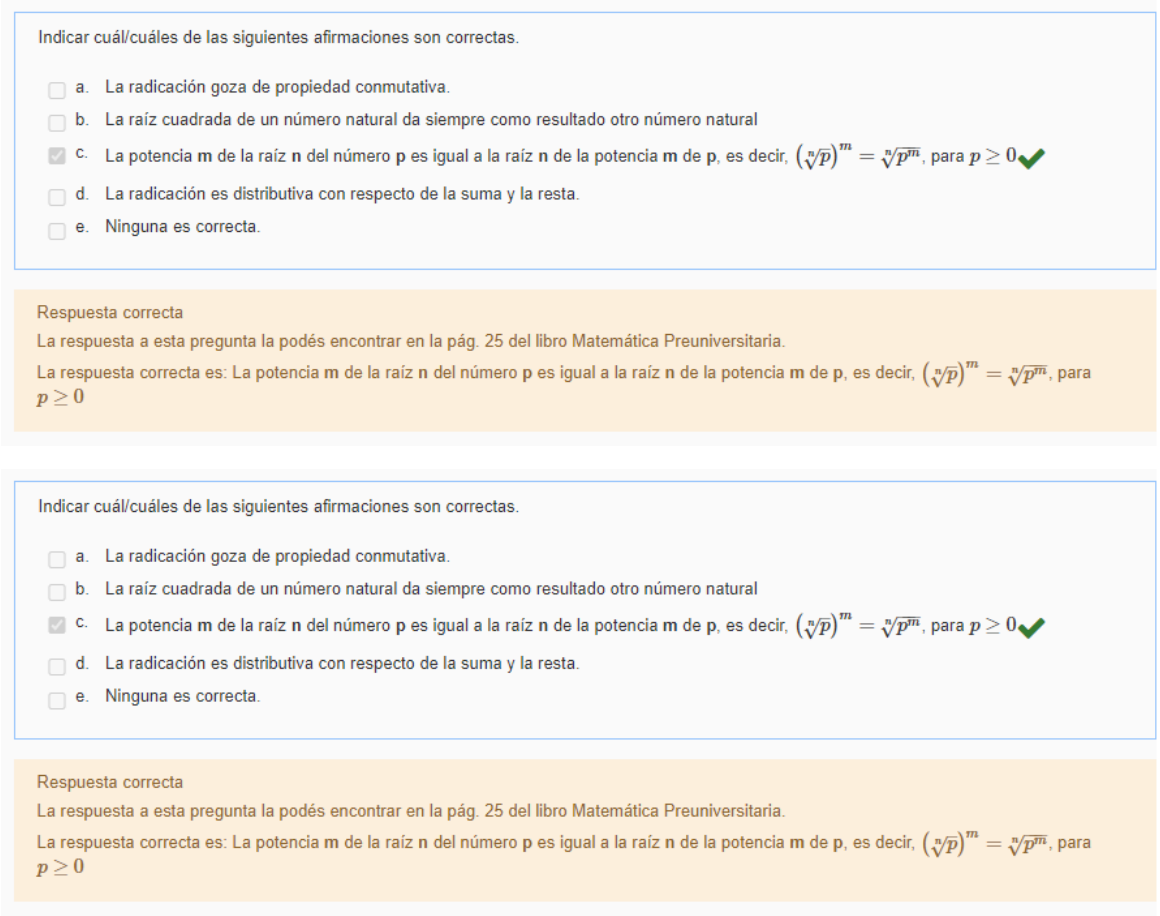


Figura 3. Corrección y respuesta de los cuestionarios.

Además, el curso cuenta con un encuentro semanal presencial, donde a cada comisión se le asigna un par docente encargado de dictar clases presenciales enfocadas en la resolución de problemas y al esclarecimiento de dudas y consultas de los contenidos y, además son los responsables de tomar los exámenes parciales y asistencia en todos los encuentros. En estos encuentros, el objetivo es que los docentes preparen clases con ejercicios y ejercitaciones relevantes para cada uno de los temas trabajados y, de esa forma, profundizar la comprensión de lo anteriormente visto por el alumnado de forma autónoma.

Como se mencionó anteriormente, al comenzar los encuentros, los alumnos cuentan con un estudio previo de los contenidos permitiendo hacer foco a la gran cantidad de dudas que surgen a partir de los videos o de la evaluación tomada anteriormente. Por lo tanto, de forma colaborativa entre

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

alumnos y docentes, se profundiza en los contenidos y se promueven entornos de enseñanzas más dinámicos, ya que las clases no se estancan en la explicación de conceptos y/o la realización de algunos ejercicios selectos.

Para aprobar el seminario de matemática se contó con la promoción directa mediante la aprobación, con un sesenta por ciento o más, en dos instancias de parciales presenciales de una duración de 2 hs. y aproximadamente 4 ejercicios; o bien con la aprobación de un examen final de misma característica que las instancias anteriores pero con la inclusión de la totalidad del temario.

Para el acceso a los exámenes parciales se estableció que el alumno debía aprobar 3 de 5 cuestionarios con un 50% o más para acceder al primer parcial y 4 de 6 para acceder al segundo examen. Además, se les pidió una asistencia a clases mínima del 80% y quienes no cumplían con dichos requisitos no accederían al parcial, es decir se lo considera como desaprobado. En caso de que solo un examen parcial fuese aprobado, se les permite rendir un examen recuperatorio.

Análisis de los resultados:

En total se realizaron 11 cuestionarios a lo largo del cuatrimestre. En la Fig. 4 se puede ver la cantidad de aprobados y desaprobados de los 399 alumnos totales del curso.

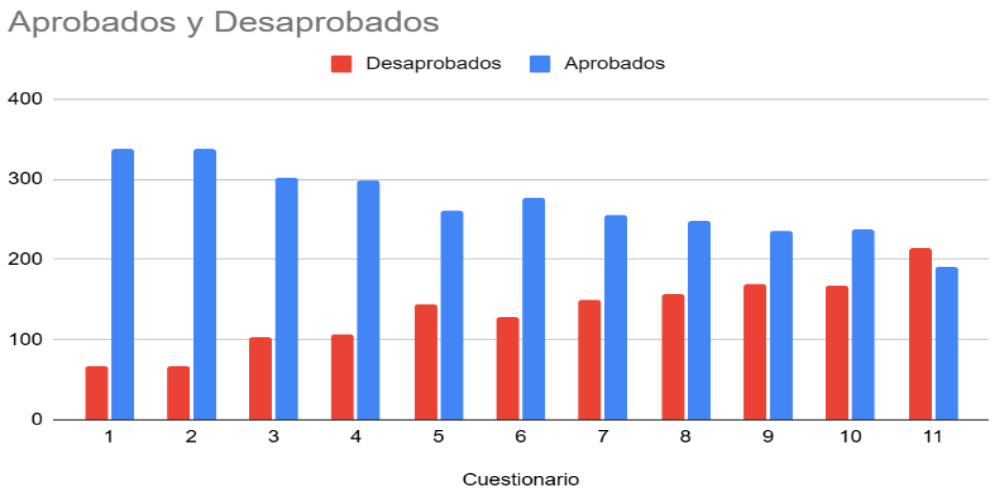


Figura 4. Aprobados y desaprobados de los cuestionarios.

El curso fue planificado con el objetivo de gradualmente aumentar la complejidad de los contenidos, desde aspectos básicos matemáticos como clasificación numérica y propiedades de las operaciones para los diferentes conjuntos, hacia operaciones más complejas como resolución de problemas y ecuaciones, junto con la inclusión de trigonometría hacia el final del curso. En la Fig. 4 se puede ver cómo, a medida que avanza el seminario, el porcentaje de aprobados disminuye y, por esto, la cantidad de alumnos que ingresan al parcial 2 también lo hace.

En la Tabla 1 se observa la cantidad de alumnos que accedieron a los parciales según las condiciones mencionadas y el porcentaje de alumnos que aprobó dicha instancia.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

	Parcial 1		Parcial 2	
Comisión	Accesos	Aprobados (%)	Accesos	Aprobados (%)
1	32	21.43	17	64.71
2	56	30.19	41	46.34
3	65	32.73	33	54.55
4	55	40.43	34	64.71
5	50	22.73	40	27.27
6	51	35.29	31	67.74

Tabla 1. Accesos y porcentaje de aprobados de los parciales.

De los 278 alumnos que asistieron al primer parcial, el 31.3% aprobó. Mientras que respecto al segundo examen, se presentaron 189 de los cuales aprobaron el 52,9%. Esta información se presenta en la Fig. 5.

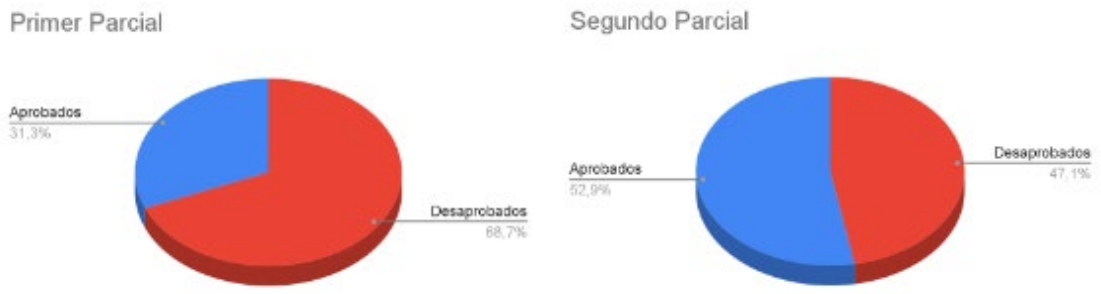


Figura 5. Aprobados y desaprobados de los parciales.

Como se observa, el parcial uno presenta una mayor cantidad de alumnos que accedieron al examen debido a la alta tasa de aprobación de los cuestionarios semanales. Sin embargo, al comparar el porcentaje de aprobados en ambas instancias se puede apreciar que aquellos alumnos que sostuvieron el estudio continuo, tanto de los videos junto como la aprobación de los cuestionarios, llegaron en mejores condiciones al parcial 2, lo cual se refleja en mejores resultados de aprobación.

Finalmente, se comparan los resultados de este curso con el mismo curso del año 2022, el cual fue dado de forma presencial con dos exámenes parciales pero sin la utilización de los cuestionarios ni los videos como protagonistas en el curso. Los resultados se pueden observar en la Tabla 2.

Alumnos	Año 2022	Porcentaje (%)	Año 2023	Porcentaje (%)
Promocionados	74	20,05%	190	47,62%
Rinde recuperatorio	57	15,45%	133	33,33%
Rinde final	238	64,50%	76	19,05%
Totales	369	100,00%	399	100,00%

Tabla 2. Comparación del curso 2022 y 2023.

De lo observado en última tabla, se puede afirmar que al comparar dos cursos con una cantidad de alumnos similar, con mismo temario y formas de examen, pero diferente propuesta de trabajo se lograron resultados muy relevantes. En el año 2023 promocionaron el 48% del curso, mientras que en el 2022 solo el 20 % del total aprobó de forma directa. Además, en el 2022 solo el 15% accede a un

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

examen recuperatorio mientras que en el 2023 el 33% logró aprobar al menos un parcial. Asimismo, del curso del año 2023, sólo un 19% del total accedió para rendir directamente un final, marcando una gran diferencia con el 64% del año anterior.

Conclusiones

A lo largo del trabajo se ha evidenciado la continua búsqueda de alternativas y herramientas de enseñanza por parte de todo el equipo de Ingreso de la FRSF - UTN. Esta experiencia es solo un paso hacia adelante en el camino lleno de desafíos en el que hoy se enfrentan los docentes, quienes deben lograr que los jóvenes ingresantes a las universidades puedan mantenerse atentos, inspirados y sosteniendo responsabilidades y objetivos a largo plazo, tarea muy difícil en un contexto donde cada vez se valora más los incentivos inmediatos.

En el análisis de los resultados, se compararon dos cursos dados con el mismo temario, mismo tipo de exámenes de aprobación, cuerpo docente y , además, ambos dictados en periodos de tiempo similares. Al contrastar sus resultados, se evidencia como la inclusión del alumno en el proceso de aprendizaje y otorgar un rol fundamental en su proceso de aprobación logra captar su atención y aportar en el proceso de autoconocimiento de sus propias capacidades.

Hay que considerar que el curso es dictado mientras la mayoría de los alumnos aún se encuentran cursando su último año de secundaria, por lo que el trabajo y esfuerzo de su parte es aún mayor, en especial con esta metodología de trabajo ya que deben ir estudiando semanalmente para aprobar los cuestionarios. Sin embargo, ese tiempo extra que se exige semanalmente se puede probar que da buenos resultados y termina siendo una inversión con respecto al aprendizaje total del curso y, por lo tanto, una enseñanza para el resto de su camino universitario.

Finalmente, todo curso de ingresantes debe aspirar a la enseñanza como un proceso de estudio, en donde la constancia, el incentivo por medio de objetivos a corto plazo y continuos les permitan autoevaluarse y valorar su propio rendimiento semanalmente. También, es importante brindar espacios presenciales donde puedan, a tiempo, solicitar ayuda y, de esta forma, lograr una transición hacia la universidad de forma consciente, gradual y motivadora.

Referencias

[1] Cortez, C., Nussbaum, M., Woywood, G. & Aravena, R.: Learning to collaborate by collaborating: a face-toface collaborative activity form easuring and learning basics abouteam work. Journal of Computer Assisted Learning, Vol. 25, pp. 126-142. (2009).

[2] Casanova, M. A. (1998). La evaluación educativa: escuela básica. SEP.

[3] Pérez, A., Julián, J. A., & López, V. (2009). Evaluación formativa y compartida en el EEES. Evaluación compartida en Educación Superior. Propuestas, técnicas, instrumentos y experiencias, 21-43.

[4] Brown, S., & Pickford, R. (2013). Evaluación de habilidades y competencias en Educación Superior (Vol. 36). Narcea Ediciones.

[5] Matemática Preuniversitaria (2004). Cadoche, Lilián; Pastorelli, Sonia; Alberto, Malva; Burioni, Juan Pablo. Ramírez, Sandra. Santa Fe: Centro de Publicaciones UNL. Ley 27.204 (2015). Ley de Implementación Efectiva de la Responsabilidad del Estado en el Nivel de Educación Superior. Promulgada: noviembre 09 de 2015

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Agradecimientos

Este trabajo es simplemente un relato del excelente trabajo que realiza todo el grupo de docentes de Ingreso en el área de Matemática de la Facultad Regional Santa Fe, dirigido por Eduardo De Santis, Aldana Tibaldo y Florencia Slaboch, quienes proponen nuevas metodologías y propuestas constantemente con el objetivo de atraer nuevos estudiantes y garantizar su permanencia en la universidad.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Experiencias con alumnos recursantes de Análisis Matemático I.

Experiences with recurring students of Mathematical Analysis I

Presentación: 10/06/2024

Eduardo De Santis
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina.
edesantis@frsf.utn.edu.ar

Eva Casco
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina.
ecasco@frsf.utn.edu.ar

Sandra Ramírez
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina.
scramirez@frsf.utn.edu.ar

Sonia Pastorelli
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina.
spastorelli@frsf.utn.edu.ar

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo reportar la propuesta que mostró favorecer la aprobación de la asignatura Análisis Matemático I en la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional.

Está pensada para enfrentar el problema recurrente de alumnos que recursan la asignatura luego de haberla rendido, sin lograr aprobarla.

En su desarrollo se usan estrategias que propician el aprendizaje auto regulado de los tópicos medulares, la apropiación de los contenidos y el desarrollo de habilidades a través de entornos virtuales. Las actividades presenciales están destinadas a la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación a través de coloquios y debates. La responsabilidad individual y grupal es una de las competencias que se pone en juego a través de la cursada. La evaluación continua mostró ser conveniente en este curso.

Tanto los resultados académicos como las valoraciones hechas por los jóvenes participante estimulan no sólo a continuar con esta experiencia sino a ampliarla.

Palabras clave: Aprendizaje auto regulado. Materiales virtuales. Evaluación continua.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Abstract

This work aims to report the proposal that showed to favor the approval of the Mathematical Analysis I subject at the Santa Fe Regional Faculty of the National Technological University.

It is designed to address the recurring problem of students who retake the subject after having taken it, without being able to pass it.

In its development, strategies are used that promote self-regulated learning of core topics, the appropriation of content and the development of skills through virtual environments. The face-to-face activities are intended for self-assessment, co-assessment and hetero-assessment through colloquiums and debates. Individual and group responsibility is one of the skills that is put into play throughout the course. Continuous evaluation proved to be convenient in this course.

Both the academic results and the evaluations made by the young participants encourage not only to continue with this experience but to expand it.

Keywords: Self-regulated learning. Virtual materials. Continuous assessment.

Introducción

En la Facultad Regional Santa Fe (FRSF) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), año tras año aumenta la cantidad de alumnos que recursan la asignatura Análisis Matemático I. De los aproximadamente 650 alumnos que cuenta dicha cátedra cada año, 350 son los nuevos ingresantes. Esto da cuenta de la alta cantidad de alumnos (300 aproximadamente) que repiten cursadas. Dentro de este grupo, muchos son reinscriptos (alumnos que abandonaron la cursada y/o no lograron cumplir con las condiciones de regularidad impuestas por la cátedra).

En la tabla 1 siguiente se muestran los datos numéricos del año académico 2023 de los cursos anuales destinados a ingresantes, reinscritos y recursantes voluntarios que nunca rindieron la asignatura. En dicha tabla queda en evidencia que el 20% obtiene la aprobación directa, el 36% regulariza y el 44% debe recursar. Estos alumnos se agrupan en 14 comisiones de cursada anual, junto con los nuevos ingresantes.

Alumnos de cursos anuales.	Total	Porcentajes referidos a inscriptos
Inscriptos	653	
Regulares	235	35,98%
Aprobación directa	130	19,91%
No regulares	288	44,11%

Tabla 1. Datos cursos anuales. Año académico 2023. Fuente: Dirección Académica FRSF-UTN.

En la Tabla 2 se muestra la cantidad total de aprobados 2023 proveniente de aprobaciones directas (incluye cursos anuales regulares y cuatrimestral de recursantes). Esto da cuenta que aproximadamente el 80 % de los aprobados surgen como aprobación directa y solo un 20 % de los exámenes finales.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Alumnos Promocionados AM I		Cantidad	Porcentajes
De cursos regulares anuales y recursante cuatrimestral	Aprobación Directa	169	24,28% de los inscriptos en el año académico
Finales	Aprobados	44	20,24% de los examinados en finales
	Ausentes	54	19,93 % de los inscriptos
	Desaprobados	173	79,63% de los examinados

Tabla 2. Promoción en AM I. Año académico 2023. Fuente: Dirección Académica FRSF-UTN.

Dentro de las causas del alto número de reinscriptos en AM I algunas son endógenas y otras exógenas. Las primeras hacen referencias a la complejidad de determinados conceptos y definiciones (el concepto de límite, generador de derivada e integral definida es a menudo mencionado como el más incomprendido de los conceptos matemáticos). A partir de las investigaciones de Artigue (1995), se planteó que el lenguaje, los razonamientos, la lógica, la alternancia de cuantificadores, el tratamiento de los signos usados en cálculo, plantean una "ruptura" con lo que se hace en el álgebra predominante en la escuela media y se resiste al aprendizaje si no se antecede por un sólido entendimiento y articulación con las nociones previas. Y esto da cuenta de las segundas causas ligadas a que los alumnos no cuentan con las competencias matemáticas necesarias y más problemático aún, no poseen técnicas y/o hábito de estudio. La pandemia acrecentó el problema. Es justo decir que este fenómeno no es privativo de AM I, sino que atraviesa a todas asignaturas del primer año de materias básicas.

Para brindar esas competencias que necesitan poner en juego los estudiantes pero que no adquirieron en la secundaria está el curso introductorio. Éste comparte una problemática parecida a la de la cátedra. Tal vez aún mayor, ya que los alumnos provienen de contextos disímiles, con distintas formas de enfrentar el aprendizaje de la matemática durante la pandemia. Se sabe que la virtualización de la educación hizo evidente la brecha tecnológica existente entre los jóvenes de distintos orígenes sociales. El corto trayecto destinado a adquirir y/o recuperar los contenidos mínimos hace que la tarea no sea sencilla y no en todos los casos cumple con los objetivos. Los contenidos que se desarrollan en el ciclo introductorio son estrictamente los mínimos y necesarios, pero el porcentaje para la aprobación exigido no es del 100 %. Esa brecha conceptual se arrastra a las asignaturas del primer ciclo, y posiblemente sea una de las razones que justifican el alto porcentaje de alumnos que no regularizan y, si no abandonan la carrera, deberán volver a cursar la materia (la tabla 1 indica que 288 no regularizaron)

Los datos también exhiben que son pocos los estudiantes que promocionan a través del examen final (44 durante el año académico 2023, menos del 7% de los que cursaron en el mismo período). Muchos la rinden más de una vez, y no aprueban. Pensando en ellos, los que regularizaron la asignatura, que han realizado finales y/o los parciales, que la lógica indica que la estrategia de un curso tradicional no ha sido efectiva, es q nos preguntamos, desde hace mucho tiempo y sobre la cual reflexionamos en este trabajo es: ¿es lógico incluirlos en los cursos anuales tradicionales? ¿mejorarán los rendimientos académicos si se realizan cambios? ¿Qué cambiamos?

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Desarrollo

Lineamientos pedagógicos

El diseño curricular de las ingenierías de la UTN (Ordenanzas 1853/22; 1873/20; 1877/22; 1901/22; 1908/22 secciones 1.2) propone como marco conceptual un balance equilibrado de competencias y conocimientos básicos, científicos, tecnológicos y de gestión, que incorpore una adecuada formación general; que facilite la adquisición de los nuevos conocimientos y herramientas derivados del avance de la ciencia y tecnología, en un marco multicultural y de inclusión y, sobre todo que permita desarrollar la competencia fundamental de "aprender a aprender".

Si pensamos entonces en un curso destinado a estudiantes que tienen conocimientos previos de los contenidos (acertados o no) se delinearon respondiendo:

- ¿será adecuado para el alumno recursante un curso cuatrimestral?,
- ¿será conveniente cambiar la metodología tradicional que se basa en clases teóricas expositivas y dialogadas y prácticas de afianzamiento reflexivo de los contenidos?,
- ¿se logrará involucrar en un aprendizaje activo, pero autogestionado usando los materiales virtuales desarrollados en pandemia?,
- ¿habrá actividades que mejoren la comprensión de los contenidos medulares?,
- ¿mejorarán los resultados académicos si se usa un sistema de evaluación continua y formativa?

Las respuestas a estos interrogantes se transformaron en premisas que guiaron el diseño y evaluación del curso en el 2022 y que, con mínimos cambios, sigue desarrollándose. En el siguiente apartado se describe.

Descripción de la propuesta.

Desde el 2022 se ofrece este curso cuatrimestral, durante el primer cuatrimestre, destinados a recursantes (y acá se hace énfasis que no está pensado para reinscriptos). Dado que se pretende desarrollar evaluaciones quincenales periódicas, y para que éstas no resulten impracticables, se fijó un cupo de 35 alumnos (respondiendo a la relación docente/alumno que los expertos recomiendan). El reglamento de estudios de la UTN (Ordenanza 1549 del Consejo Superior, art. 5.3.2) habilita a todo estudiante a recursar una asignatura, si lo entiende conveniente. Rápidamente quedó en evidencia la necesidad de establecer "prioridades para el acceso" ya que la propuesta cuatrimestral resultó demasiado atractiva al alumnado. La prioridad la tienen los alumnos que rindieron al menos un final, y dentro de este grupo, la nota máxima obtenida determina el orden. Si no se alcanza el cupo, los siguientes en la lista de mérito son los que tienen más materias de primer año aprobadas. Estos se aceptan como alumnos "condicionales". La condición es demostrar el compromiso con el aprendizaje y aprobar las actividades del primer mes.

		Evaluaciones Parcial	
Bloque 1	Funciones y modelos	P1	Miércoles 3/4/24
Bloque 2	Límite y continuidad	P2	Lunes 15/4/24
Bloque 3	Derivada	P3	Viernes 26/4/24
Bloque 4	Aplicaciones de derivadas	P4	Viernes 10/5/24
Bloque 5	Integral definida e indefinida	P5	Viernes24/4/24
Bloque 6	Integral impropia y calculo de área	P6	Viernes7/6/24
Bloque 7	Sucesiones y series	P7	Lunes 24/6/24
Recuperatorios	Máximos 2		27/6/24 4/7/24

Figura 1: Planificación de parciales 2024.

Los contenidos de la asignatura se organizan en 7 bloques, destinándole 2 semanas a cada uno. Las dos semanas restantes se destinan a instancias de recuperación. En la figura 1 se muestran los

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

bloques. Esta imagen forma parte de la presentación inicial del curso. En dicha presentación se dan las condiciones de promoción (figura 2), haciéndose hincapié que, si bien la aprobación directa se obtiene con el promedio de las evaluaciones parciales, la misma puede ser cambiada (mejorada) por los profesores. Dicho cambio se hará en función de los resultados de la evaluación continua y que no forman parte de la sumatoria (participación en debates, colaboración con sus pares, compromiso con el aprendizaje). También se resume la metodología de enseñanza y aprendizaje, poniendo énfasis de que la misma exige el compromiso personal y grupal de estudiantes y docentes.

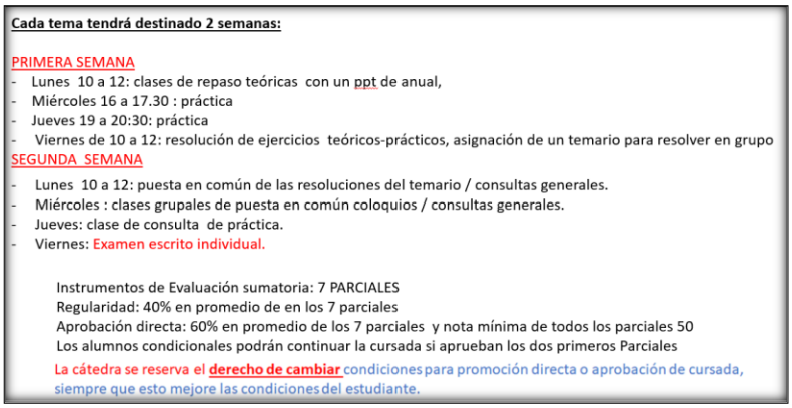


Figura 2: Descripción sintética de la metodología de enseñanza y evaluación.

El primer día los alumnos son incorporados a un Equipo Teams (Microsoft Teams es una plataforma unificada de comunicación y colaboración que combina chat persistente en el lugar de trabajo, reuniones de video, almacenamiento de archivos e integración de aplicaciones). En el equipo están los archivos de las presentaciones usadas en virtualidad y los videos (y/o los links) de clases de un curso regular del año 2021.

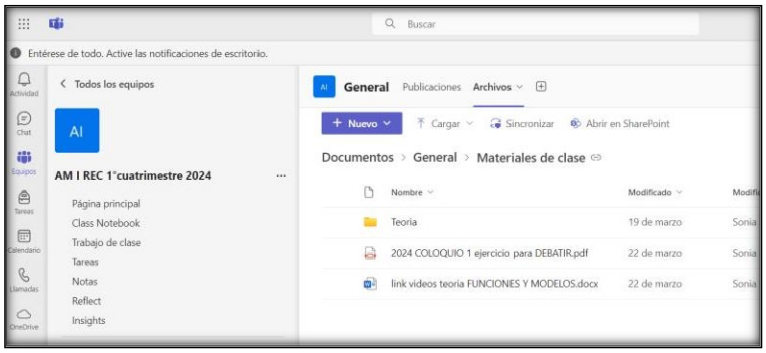


Figura 3. Materiales compartidos.

La propuesta apela a actividades de aprendizaje activo tales como chequeo de ideas previas erróneas, trazado de mapas conceptuales, aprendizaje entre pares, grupos cooperativos, plenarios y coloquios.

Los materiales compartidos son los del curso tradicional (que ya conocen), los ejercicios de resolución grupal que se usarán como punto de partida para debates (a los que llamamos “coloquios”). Además, y porque el colectivo estudiantil lo pide, presentaciones y videos de las clases virtuales 2021 (en las que predominan técnicas expositivas con espaciadas interacciones). Los estudiantes pueden ver las clases -o parte de ellas- tantas veces como lo necesiten, respetando así el ritmo de cada uno, posibilitando aprendizajes asincrónicos.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

De las 160 horas presenciales de cátedra, 70 (las 10 primeras de cada bloque) están destinadas a construir conceptos sobre los ya existentes. Se comienza recuperando tópicos y teoremas centrales del bloque. Los docentes ya no realizan típicos ejercicios de afianzamiento, sino aquellos que la experiencia muestra que dejan en evidencia errores y falencias frecuentes. Las actividades finales de esta primera semana están orientadas a propiciar que los estudiantes realicen un mapa conceptual del bloque, el resumen de los contenidos relevantes, las relaciones entre ellos y los tipos de problemas ingenieriles que los contenidos resuelven. La semana termina con la distribución de los grupos y enunciados de los coloquios: problemas y ejercicios a resolver por cada grupo de no más de 4 integrantes, fuera del aula, y de las que se realizará una puesta en común en la clase durante la segunda semana del bloque (ver planificación de bloques en figura 3 y ejemplo de actividades propuestas en la figura 4). Para su resolución se aconseja el uso de bibliografía y de sistemas algebraicos de cómputos (SAC). En este sentido, se debe aclarar que tanto las presentaciones como los videos compartidos alientan al uso de cualquier SAC, compartiendo las sentencias necesarias para resolver actividades con GeoGebra Clasico y WolframAlpha .

Para coloquio 5. Grupo II

1- Hallar una función *f(x)* que verifique $f''(x) = \frac{1}{\sqrt{(x+1)^3}}$; $f'(3) = 2$; *f(0)*=0.

2- La tasa de crecimiento $\frac{dP}{dt}$ de una población de bacterias es proporcional a la raíz cuadrada de *t*, donde *P* es el tamaño de la población y *t* es el tiempo en días ($0 \leq t \leq 20$). El tamaño inicial de la población es igual a 500. Después del primer día la población ha crecido hasta 600. Dar el tamaño de la población después de 7 días.

3-

a) Hallar la antiderivada $F(x)$ de $f(x) = 4 - 3(1 + x^2)^{-1}$ que satisfaga que $F(1) = 0$.

b) Usando las propiedades de integrales definidas, acotar el valor de la integral de $\int_{-1}^{2} e^{-x^2}\, dx$. Justificar e interpretar gráficamente lo hallado.

4-

a) Dada la función *f(x)* continua y positiva en el intervalo $[a; b]$. Indicar dominio e interpretación geométrica de la función $g(x) = \int_a^x f(t)dt$. Hallar si existe la derivada de g. Justificar.

b) ¿Es verdadera la siguiente proposición: $\int_a^b w(r)\,dr$ calcula el área bajo la gráfica de la función $w(r)$ en el intervalo $[a; b]$? Justificar la respuesta.

5- Determinar $a)\ \int x\, e^{x^2} dx$ $b)\ \int e^{x^3} dx$ y $c)\ \int e^{x^2} dx$

6- Use el método de sustitución para resolver $\int 2\, sen(x) \cos(x)\, dx$;

$a)$ Usando la sustitución $u = sen(x)$

$b)$ Usando la sustitución $u = cos(x)$

$c)$ Usando previamente la identidad trigonométrica $2\, sen(x) \cos(x) = sen(2x)$

$d)$ ¿Obtuvo el mismo resultado en los tres casos? ¿Cómo explica el hecho?

Figura 4. Ejemplo de enunciado de Coloquio.

Otras 70 horas (las 10 segundas de cada bloque) se destinan a plenarios donde uno o varios grupos (decisión de los profesores) deben exponer, sucintamente ante la clase, uno o más ejercicios de su coloquio (un ejemplo en la figura 3). Con respecto a los enunciados de los coloquios, se hace énfasis que no siempre podrán resolver todas las consignas, y que, de no lograrlo, deben mostrar tanto los intentos con herramientas tradicionales (calculadoras y tabla de Sadosky), como con SAC. Se recuerda que el pensar junto a pares será favorable a toda la clase. Que se aprende de aciertos y de errores. Es un espacio para compartir certezas, dudas y conflictos. Es de hacer notar que algunas veces se incluyen en los coloquios consignas con respuesta abierta, problemas con datos redundantes, sin solución, o que no son posible de resolver con el conjunto de conocimientos desarrollado hasta el momento (por ejemplo, la integral indefinida planteada en el punto 5-3 de la figura 4). Toda la clase debe opinar sobre los aciertos, errores o alternativas en las resoluciones. Es aquí, bajo la observación atenta y la intervención de los docentes, donde se pone en juego la coevaluación, la autoevaluación, la argumentación, el debate de alternativas, actividades que permiten mejorar los desempeños de comprensión de los tópicos generativos. Cada bloque culmina con la resolución de un examen parcial escrito e individual tradicional, destinado a la evaluación sumatoria. Finalizada la evaluación se comparte el material para el próximo bloque y se recuerda la conformación del grupo para la resolución de las consignas del coloquio.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Las restantes 20 horas están destinadas a las instancias de recuperación de contenidos con los alumnos que deban hacerlo.

Metodología de evaluación

En cuanto a la evaluación sumatoria, como se expresó anteriormente, se hace a través de 7 parciales individuales escritos (todos puntuados con un máximo de 100). Tal como muestra la figura 2 la aprobación de la cursada (regularidad) se alcanza obteniendo un promedio de las notas no menor a 40 puntos. La aprobación directa (promoción) con un promedio mínimo de 60 y nota no menor a 50 en cada uno. Se pueden recuperar hasta dos parciales. Sin embargo, como la cátedra se reservó el derecho de mejorar la calificación del estudiante (en forma discrecional y fundados en la evaluación continua de cada estudiante), en algún caso recuperaron tres parciales, se resolvió la aprobación en un debate oral si no se alcanzaba el promedio de 60 puntos, o se permitieron notas inferiores a 50.

Resultados académicos obtenidos.

En la tabla 3 se resumen los resultados académicos de los tres cursos cuatrimestrales de Análisis Matemático I bajo la propuesta descripta. Se debe hacer notar que los datos del 2024 son parciales ya que el curso no ha culminado. Desde el punto de vista de los docentes y de la institución se califican como muy buenos. Se puede notar que en el 2022 el 95,65% de los participantes alcanzan la aprobación directa, en el 2023 el 76,09% y los datos parciales (incluyendo los resultados del 5 parcial) permiten inferir que el 76,09% de los estudiantes lo logrará y que 32 alumnos ya han alcanzado las condiciones para la regularidad. Todos estos resultados superan ampliamente el 19,91 % de los cursos anuales y el 20,24 % en los finales.

Año	Inscriptos	Libres	Aprobación Cursada	Aprobación Directa	Cantidad de alumnos que recuperan parciales
2022	23	1	22	22	10
2023	46	9	37	35	16
2024(*)	46	5	32*	35*	6*

Tabla 3. Resultados académicos (El año 2024, en curso, son datos sobre 5 parciales).

La experiencia bajo la mirada de los docentes.

Desde el punto de vista docente es una experiencia exigente.

Realizar la evaluación diagnóstica inicial en cada bloque, la reflexión sobre los errores y debilidades frecuentes, redactar junto a los alumnos un resumen representativo de los contenidos centrales del bloque, pensar y redactar los coloquios no es tarea sencilla. Los coloquios no deben ser un compendio de ejercicios de exámenes tradicionales, sino que pretenden ser una interpelación a los conocimientos del grupo y poner en tensión la relación entre contenidos hasta el momento desarrollados. Intentan invitar a rever la teoría, a indagar materiales audiovisuales y al uso de SAC.

Dirigir los debates de las puestas en común de las resoluciones -o mejor aún de los reportes de lo que no pudieron resolver-, tratando que todos los estudiantes participen resulta tan gratificante como demandante.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Tampoco es tarea sencilla evaluar los finales. En general se necesita de la colaboración de toda la cátedra.

La experiencia bajo la mirada de los alumnos.

Dado el interés en la participación en la cursada y pensando en que este curso ya no sea una "experiencia" sino que en los años venideros sea una propuesta regular (siempre que se sigan repitiendo los resultados académicos en los cursos anuales) es que en la oportunidad del 5 parcial del 2024 se realizó una encuesta a los jóvenes para recoger la opinión de los mismos sobre fortalezas y debilidades. La encuesta constó de 10 preguntas y una serie de afirmaciones en las que debían cuantificar su grado de acuerdo. La respondieron 35 estudiantes

Como datos relevantes obtenidos de la opinión se resalta:

- El 100% considera que el régimen de cursada cuatrimestral es adecuado, pero sólo el 40% indica que sólo para asignaturas que se hayan rendido previamente.
- 100% estuvo de acuerdo en el sistema de evaluaciones a través de 7 parciales, aunque 3 de los 35 estudiantes sugirieron un total de 4 o 5.
- Sobre los motivos por el cual no aprobaron en las cursadas anteriores el más mencionado, (15 de los 35 alumnos) fue su falta de dedicación y/o organización en el estudio; 6 alumnos lo relacionaron a la pandemia/virtualidad; 5 lo relacionaron a deficientes conocimientos previos; 3 a los contenidos de AM I; 4 a los profesores (mencionando por ejemplo poca actividad en pandemia); 1 no lo sabe y 1 ¡culpabilizó a la suerte!
- Por contraposición, sobre los motivos que justifican los resultados en esta propuesta, los estudiantes en general mencionaban más de una. 15 lo asociaron a la metodología activa; 13 a su dedicación/proactividad; 8 mencionaron las explicaciones claras de ambos docentes; 3 a que es una segunda instancia; 5 al estudiar en grupos; 4 a la presencialidad; 1 a las herramientas (presumimos que se refiere al uso de software);1 a la cuatrimestralidad; 1 a "¡más atención a la recta tangente y menos a la perpendicular! (sic)".
- 33 jóvenes recomendarían la cursada a compañeros en similares condiciones y 2 dicen que si bien la experiencia es buena para ellos no podrían asegurar que para otros lo será. Como motivo más mencionado es que la asignatura de esta manera es "llevadera".
- Preguntados sobre si sería mejor un curso con similares características pero anual, 9 declaran no saberlo, 19 muestran preferencia por el cuatriestral, 4 es indiferente y 3 que el anual es preferible para la primera cursada pero con esta metodología.
- Sobre si están de acuerdo con el sistema de evaluación fue la consigna en que más acuerdo hubo. Unánimemente dijeron estarlo, 2 con énfasis ("Si,¡mucho!") y uno con restricción (Si, pero unir temas).
- En cuanto a los cambios que propondrían a este curso hay acuerdo unánime en que no realizarían cambios, a pesar de que 7 se explayan mencionando algunos: 4 mencionan menos cantidad de parciales, 1 clases prácticas más extensas y resolución de parciales, 2 quieren más desarrollo de teoría en clases.

En cuanto a las afirmaciones que los estudiantes debían valorar de 0 a 5, siendo 0: totalmente en desacuerdo y 5: totalmente de acuerdo se puede mencionar como puesta en común:

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

- La que obtuvo más acuerdo (promedio 4,57) y cuya valoración no sorprende fue: "Es útil resolver ejercicios usando GeoGebra (u otro software)". Le siguen "La metodología de cursado (resolución de coloquios, debates, consultas) fue fructífera" con 4,49.
- Resulta paradigmática la puntuación promedio 3,88 (acuerdo alto) de la afirmación "Prefiero las clases donde los profesores eligen ejercicios y los desarrollan en la clase", que se contrapone con la metodología del cursado y que recibió un acuerdo aún mayor, aunque es justo decir que armoniza con el pedido de prácticas más extensas.
- Con la que más en desacuerdo estuvieron fue "los videos de teoría ofrecidos no me fueron útiles". El promedio 0,5 indica que están totalmente en desacuerdo, y no deja de ser paradigmática la respuesta ya es un recurso surgido en pandemia y ésta y la virtualidad son razones atribuidas al fracaso. De todas maneras, sabemos que contar con esos videos permite a los estudiantes vincularse a los contenidos a su propio ritmo, reverlos o saltarlos cuantas veces quieran, lo que posibilita un aprendizaje asincrónico. También mostraron desacuerdo (aunque no tan contundente: 1,29) con la afirmación "Resolver ejercicios junto a mis compañeros me resulta poco productivo". La resolución de los coloquios en grupos es uno de los puntos fuertes que los estudiantes valoran durante la cursada.
- Paradójica es la alta aceptación (4.11) de la afirmación "Con los materiales escritos (libro, guías de estudio, guía de trabajos prácticos) es posible comprender AM I" dado que, con dichos materiales como recursos de su primera cursada, los estudiantes no alcanzaron la preciada "aprobación", aunque tal vez se justifique en que la razón más mencionada de su insuficiente rendimiento académico por ellos reconocida es la falta de dedicación a la asignatura. De acuerdo a esto podría inferirse que los estudiantes valoran el material escrito, pero no se sintieron estimulados a usarlos.

Conclusiones

Los resultados académicos muestran que el porcentaje de alumnos que promocionaron en cada uno de estos tres cursos supera ampliamente los de los cursos tradicionales. Por supuesto que no perdemos de vista que la mejora en el número de los aprobados se relaciona con más de una variable. Una de las que puede explicar el éxito alcanzado, es que los alumnos participantes no eran principiantes en AM I. Cada estudiante parte de un nivel de desempeño, que no fue suficiente para acreditar la asignatura, pero que sin dudas es superior al de un ingresante. Consideramos que este es uno de los motivos para sostener, bajo estas condiciones, la cursada cuatrimestral. De todas maneras, el nivel inicial de conocimientos no siempre justifica por si solo el éxito (varios han hecho en más de una oportunidad el cursado anual y no logrando la aprobación).

Los estudiantes han valorado positivamente varios ítems que se consideran importantes potenciar: trabajar en grupos resolviendo problemas, debates públicos de los contenidos teóricos y ejercicios prácticos, trabajar sobre errores y dificultades frecuentes, utilizar softwares. Estudiantes y docentes favorecieron el desarrollo de la competencia "aprender a aprender".

De Vries (2015) comenta que "la evaluación de la educación debe ser tratada con mucho cuidado. Para empezar, existen diferentes enfoques posibles y el uso, o la comunicación, de los resultados es de gran importancia. Para enseñar matemáticas -o cualquier otra materia- existen distintas estrategias, unas más exitosas que otras. Hay actividades generalmente no consideradas en el currículo formal que resultan de gran importancia para el futuro de los estudiantes". La cátedra considera una de ellas la argumentación y el uso de SAC como herramientas que permiten la auto y coevaluación.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

La didáctica del error es una teoría pedagógica que sostiene que el aprendizaje es más efectivo cuando se produce a través del fracaso y la reflexión sobre los errores cometidos. En todos los debates los docentes pudimos observar dicha efectividad. Esta pedagogía se adapta a los estudiantes para los cuales esta modalidad está destinada.

La Enseñanza para la Comprensión (EpC) definió a la "comprensión" como la capacidad de pensar y desempeñarse flexiblemente con los conocimientos que cada uno dispone para, por ejemplo, resolver un problema, presentar ideas de manera clara y convincente, aplicar conceptos para explicar algo, etc. Si pretendemos que los alumnos piensen por sí mismo o lleguen a ser capaces de aplicar lo que saben apropiada y creativamente, el proceso de aprendizaje debe implicarlos, precisamente, en este tipo de pensamiento activo. La idea es alejarse de las clases magistrales y tender a un aula-taller. No siempre es posible lograrlo en el aula del primer año universitario. Hay obstáculos, los más frecuentes: aulas superpobladas, estudiantes universitarios inexpertos en el aprendizaje autónomo y poco motivados para alcanzar buen nivel de comprensión. Afortunadamente en este caso estos no estuvieron presentes. Hay otras limitaciones que tienen que ver con la frustración y la autoestima, obstáculos que parecen evitarse aumentando la cantidad de parciales. Es notable como mejoró el ánimo colectivo del curso con los resultados de los dos primeros parciales. La posición de "docente evaluador" inicial fue virando a través del desarrollo del curso a "facilitador de conocimientos" y "colaborador en la tarea".

Es preciso que los docentes nos aseguremos que los alumnos pasen una amplia parte del tiempo utilizando y expandiendo activamente sus mentes y no recibiendo pasivamente lo que otros han creado. Los docentes efectivos diseñan desempeños en los cuales sus alumnos pueden usar lo que Gardner (1994; 1999) llama las "inteligencias múltiples".

Otros de los puntos fuertes de la propuesta fue el aliento a usar SAC para comprender y validar razonamientos, y por supuesto evitar tediosos cálculos rutinarios que nada aportan a construir el aprendizaje. Los estudiantes lo valorizaron en la encuesta y los docentes en la observación diaria del uso en el aula. Coincidimos con Stone Wiske (1999): "Las nuevas tecnologías pueden perfeccionar y enriquecer los desempeños de comprensión de diversas maneras, entre las que se incluyen:

- La tecnología multimedia permite que el estudiante investigue nuevas ideas y produzca conocimientos utilizando una variedad de inteligencias.
- Muchos softwares pueden hacer visibles conceptos abstractos y permiten que los estudiantes comprendan ideas complicadas experimentando activamente con ellas, manipulando variables y observando la interacción dinámica de los elementos de un Sistema.
- Las tecnologías digitales y las herramientas informáticas permiten que los alumnos expresen su comprensión en una rica variedad de formas.

La observación de las tareas que día a día realizaron estos jóvenes constituyó un recordatorio que, como docente, nos permitieron guiar su trabajo y explorar con ellos sus potencialidades, a la vez que generamos un ambiente motivador y productivo. El clima de trabajo, el compromiso asumido, el compañerismo observado durante los debates alientan a continuar con esta propuesta y a desarrollar otras similares.

Referencias

Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional (2022). Diseños curriculares de Ingenierías Civil, Eléctrica, Sistemas de Información, Mecánica e Industrial. Ordenanzas

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

1853/22; 1873/20; 1877/22; 1901/22; 1908/22. http://csu.rec.utn.edu.ar/CSU/ORD/1549.pdf

Bandera Hernandez (2019) "El error como estrategia didáctica: Para el aprendizaje del método volumétrico". Editorial Académica Española.

Stone Wiske, M. (comp.). (1999). La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica. Buenos Aires. Paidós.

Gardner, H. (1994). Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples. México. Fondo de la Cultura.

GeoGebra Clasico (https://www.geogebra.org/classic?lang=es-AR) y WolframAlpha (https://www.wolframalpha.com/).

De Vries, Wietse. (2015). Las múltiples facetas de la evaluación educativa. Revista mexicana de investigación educativa, 20 (66), 679-683. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662015000300001

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Seminario de una asignatura universitaria sobre el relevamiento de sistemas de manejo de residuos sólidos urbanos

Seminar of a university subject on the survey of urban solid waste management systems

Presentación: 17/06/2024

Alejandro Abbate
Universidad Nacional del Litoral, Argentina.
aleabbate1@yahoo.com.ar

Resumen

En la asignatura Saneamiento II de la Universidad Nacional del Litoral, se desarrolla una actividad práctica bajo la modalidad de seminario, donde los estudiantes deben relevar en campo la forma de manejo de los residuos sólidos en su localidad de procedencia. El objetivo es que los estudiantes puedan identificar las características de los sistemas existentes y posibilitar en clase un espacio de intercambio, análisis y discusión. Como resultado, en el periodo 2016-2023 de dictado de la asignatura, se aplicó esta instancia de aprendizaje a 135 estudiantes procedentes de tres provincias, sea Santa Fe, Entre Ríos y Corrientes. Los estudiantes eran oriundos de cuarenta y cinco localidades y se desarrollaron en total 78 seminarios. Como conclusión, la actividad conlleva un trabajo colaborativo entre los estudiantes como parte del proceso de aprendizaje de la asignatura y permite aplicar los conceptos teóricos a un caso de estudio particular que es su propia localidad.

Palabras clave: Gestión, localidad, residuos, sistema.

Abstract

In the Sanitation II subject of the National University of the Litoral, a practical activity is developed in seminar mode, where students must learn in the field the way in which solid waste is managed in their locality of origin. The objective is for students to be able to identify the characteristics of existing systems and generate a space for exchange, analysis and discussion in class. As a result, in the teaching period of the subject 2016-2023, this learning instance was applied to 135 students from three provinces, Santa Fe, Entre Ríos and Corrientes. Students came from forty-five locations and a total of 78 seminars were held. In conclusion, the activity involves collaborative work between students as part of the learning process of the subject and allows them to apply theoretical concepts to a specific case study that is their own locality.

Keywords: Management, locality, waste, system.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Introducción

La Universidad Nacional del Litoral (UNL) dispone en su oferta académica carreras de grado y pre grado que abordan la problemática de la contaminación ambiental, como ser la tecnicatura en saneamiento ambiental y la tecnicatura universitaria en salud ambiental que son dictadas en la Escuela Superior de Sanidad (ESS) de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas (FBCB). En los planes de estudio respectivos, se cuenta con la asignatura Saneamiento II (control de plagas y gestión de residuos) que se dicta en el segundo año y segundo semestre de cada año lectivo, la cual aborda la temática de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos (GIRSU).

En función a la cantidad de estudiantes cursantes y oriundos de diversas localidades, se procede a organizar durante una parte del cuatrimestre, una actividad práctica en campo para el relevamiento del sistema local de manejo de los residuos sólidos existente en cada lugar y recopilar información real para la elaboración de un seminario mediante una exposición oral y apoyada con un material audiovisual. Por tal motivo, resulta importante describir de qué ciudades son los estudiantes, dado que de acuerdo al tipo de localidad, sea por tamaño de población, cantidad de residuos generados, recursos económicos disponibles e incluso las políticas ambientales y el compromiso de las autoridades en torno al tema, la información obtenida del sistema o forma de manejo de sus residuos puede ser escasa o muy abundante, lo cual reflejará la realidad existente al nivel local y permitirá al grupo de estudiantes analizar la situación planteada y formular las críticas constructivas y superadoras. Esto le posibilita comprender que, previo a efectuar cualquier diseño preliminar de un plan de GIRSU, es necesario realizar un relevamiento de la situación actual, a partir de información general disponible, que permita elaborar un diagnóstico básico de la gestión de residuos con inclusión social del municipio (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020).

Esta actividad práctica que se plantea a los estudiantes contribuye a promover una educación de calidad en torno a las cuestiones ambientales, tal lo indicado en el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS 4 Educación), en donde se apunta para el año 2030, garantizar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y la adopción de estilos de vida sostenibles (UNESCO, 2022).

De esta manera, los estudiantes comprenden que para una gestión adecuada es necesario adoptar un enfoque integral, adaptando los actuales modelos administrativos, tecnológicos y de aprovechamiento económico a las circunstancias de cada contexto local (Rondón et al, 2016) y reconocen que la implementación de la GIRSU representa una de las metas a conseguir en términos de política ambiental (Karak et al, 2012).

El objetivo general es que los estudiantes puedan relevar el sistema o manejo de residuos sólidos urbanos que se realiza en las diferentes localidades del curso.

- Como objetivos específicos se pretende que se pueda:
- Conocer características del sistema o manejo existente en cada localidad.
- Analizar la situación real respecto al manejo local de los residuos.
- Comparar los sistemas existentes de cada lugar en función a las características de cada población.
- Comprender posibles causas que determinan el proceder del municipio o comuna.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

- Posibilitar un espacio de discusión y debate en el aula sobre las situaciones relevadas.

Desarrollo

Al inicio del dictado de la asignatura los estudiantes completan una ficha de datos personales y con información de su localidad (nombre, ubicación geográfica, cantidad de población aproximada) y se procede a realizar un listado de las localidades de procedencia para relevar, en función a un cronograma de cumplimiento semanal. De acuerdo a la cantidad de estudiantes cursantes, la actividad se desarrolla durante una parte del cuatrimestre o durante la totalidad del mismo y ante el caso de presentarse varias personas procedentes de la misma localidad, el seminario se realiza en forma grupal, de lo contrario es individual para el caso de estudiantes de procedencia única de un determinado lugar. En función a un cronograma establecido y en virtud a la cantidad de localidades, se exponen uno o varios seminarios en forma semanal. Se procede a la entrega de una guía con las consignas de la actividad en donde se detalla a modo orientativo la información básica a relevar, como ser las problemáticas ambientales locales relacionadas con residuos, marco legal local, generación de residuos, sistema de acopio transitorio y recolección y lo métodos de tratamiento y disposición final de los diferentes tipos de residuos. De esta manera, entre los estudiantes y la comunidad se establece un dialogo mediante entrevistas a funcionarios, encuestas a vecinos y recorridas por la localidad y como fuentes de información se recurre a datos existentes en las páginas institucionales, artículos periodísticos, publicaciones varias, observaciones, entre otras fuentes.

Como estrategias de enseñanza y de evaluación por parte de los docentes, se apunta a que los estudiantes con la información relevada realicen un seminario en clase, cuyo formato consiste en una breve presentación mediante una exposición oral de hasta 15 minutos y con el apoyo de una presentación en formato power point (PPT), del tipo descriptiva y complementado con otros medios audiovisuales que deseen aplicar, como ser videos, afiches, folletos, artículos periodísticos, fotografías, planos, entre otros, que permitan reflejar sobre las situaciones existentes e información que consideren relevante. Luego se realiza una discusión en el aula y se procede a la devolución correspondiente. La presentación expuesta es compartida al resto del curso como material de apoyo.

Como resultados, en el período 2016-2023 (ocho años) del dictado de la asignatura, se aplicó esta instancia de aprendizaje a ciento treinta y cinco (135) estudiantes procedentes de tres provincias, de la región litoral de la República Argentina, sea Santa Fe (82 %), Entre Ríos (16 %) y Corrientes (2 %), lo cual se puede observar en la figura 1.

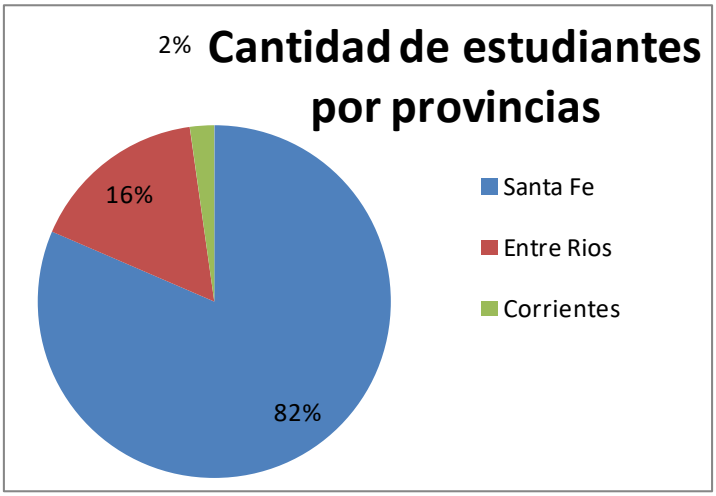


Figura 1. Cantidad de estudiantes por provincias.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Los estudiantes eran oriundos de cuarenta y cinco (45) localidades ubicadas en esas tres provincias, Santa Fe (69 %), Entre Ríos (24 %) y Corrientes (7 %), lo cual se observa en la figura 2.

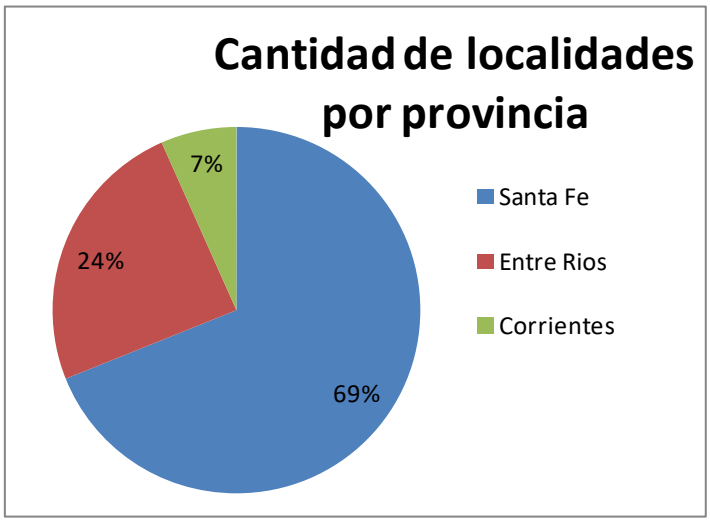


Figura 2. Cantidad de localidades por provincias.

A continuación en las figuras 3 y 4 se puede observar la ubicación geográfica de las tres provincias mencionadas, que se encuentran en la región litoral de la República Argentina (Santa Fe, Entre Ríos y Corrientes) y constituyen el área de procedencia de la mayoría de los estudiantes de la universidad.

Figuras 3. Ubicación geográfica de las provincias en la región litoral.

En relación a las localidades con mayor cantidad de estudiantes procedentes, se puede mencionar a las ciudades de Santa Fe (42), Santo Tome (14), Esperanza (8), Paraná (8), Gálvez (7), San Jerónimo Norte (4), Franck (3), Viale (3) y San Carlos Centro, Rafaela, Recreo, Seguí, Avellaneda y Humbolt con dos estudiantes cada una, lo cual se detalla en la figura 5.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

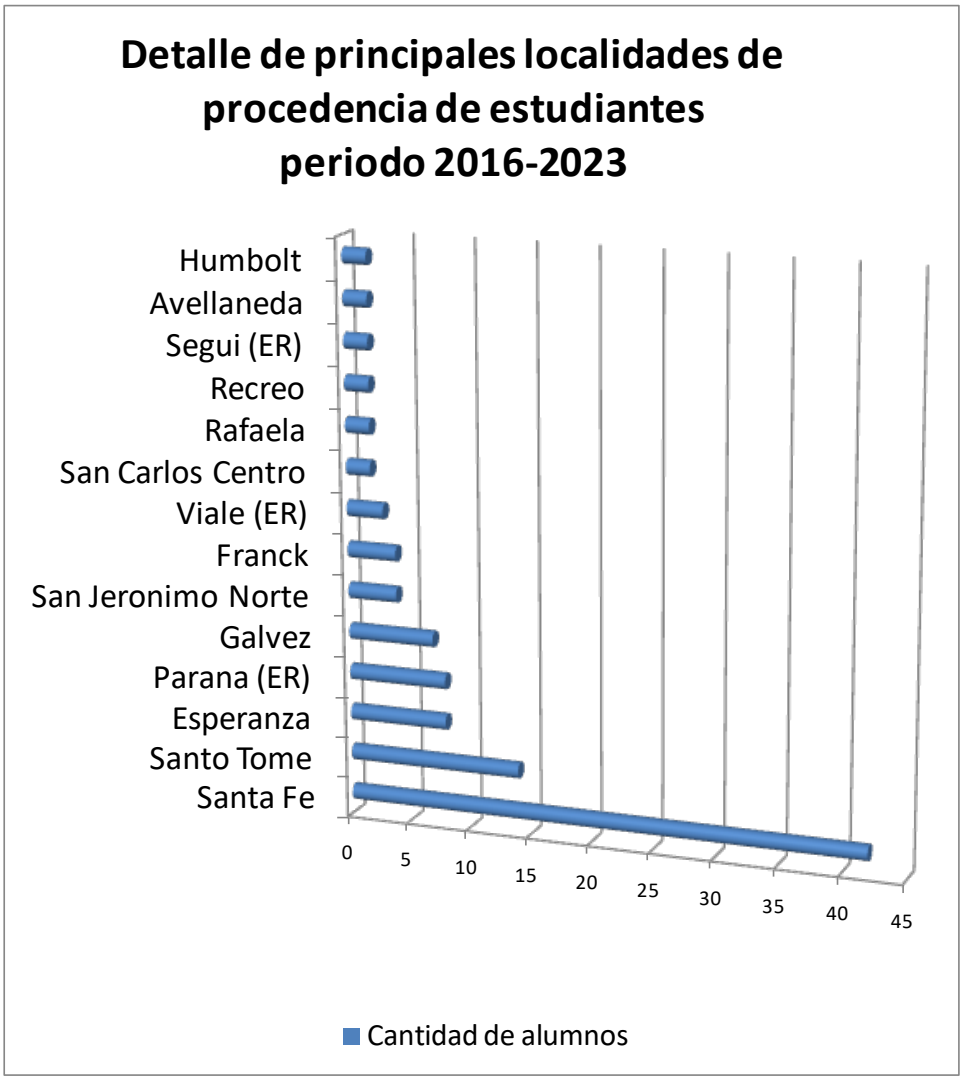
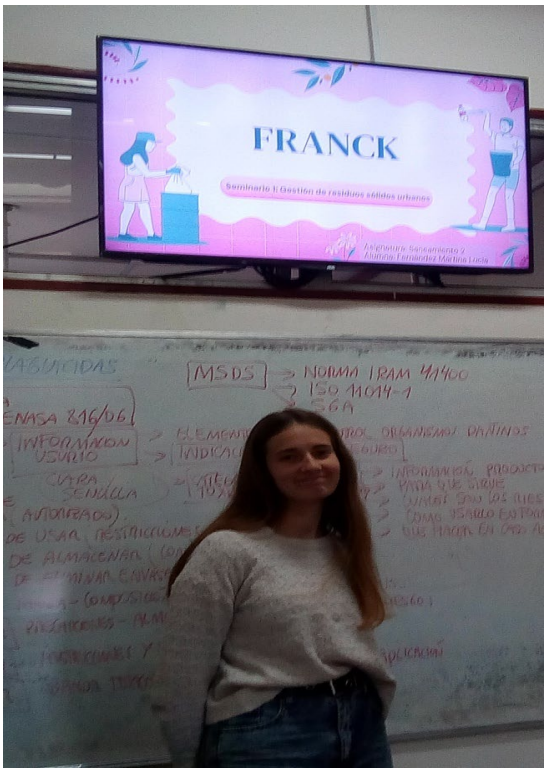


Figura 5. Principales localidades desarrolladas en los seminarios.

El resto de las treinta y una (31) localidades corresponden a un solo estudiante procedente de cada una, entre ellas se encuentran Sauce Viejo, Coronda, Rincón, Sunchales, Diamante, Corrientes, Laguna Paiva, Pilar, Nogoyá, San Agustín, Chajarí, Mercedes, Lucas Gonzalez, Gualeguay, Colonia Aldao, Villa Paranacito, Bella Vista, Vila, Pujato Norte, Colonia Avellaneda, Cerrito, Romang, Vera, San Jorge, Casilda, Colonia Silva, Santo Domingo, Malabrigo, Santa Rosa de Calchines, Sa Pereyra y General Campos.

A continuación, se puede observar en las figuras 6 y 7, diferentes momentos de algunos seminarios realizados en el aula, en los cuales se puede apreciar como los estudiantes desarrollan las exposiciones orales y la presentación gráfica que elaboran con la información relevada en campo y de esta manera llevan adelante la clase expositiva que comparten con el curso. En cada seminario, la evaluación de la actividad por parte de los docentes consiste en calificar varios aspectos, entre ellos la búsqueda y relevamiento de información, observación e interpretación del tema, presentación audiovisual, tiempo de exposición y nivel de oratoria. Como última instancia del aprendizaje, desde la asignatura de promueve a los estudiantes que puedan realizar algún tipo de devolución a la localidad de origen, como ser acciones educativas, prácticas académicas y hasta la elaboración de proyectos alternativos a partir del análisis y reflexión surgido del aula.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025



Figuras 6 y 7. Exposiciones orales de seminarios en clase.

Por lo tanto, se realizaron en total setenta y ocho (78) seminarios durante el período 2016-2023, siendo el 74 % de localidades de la provincia de Santa Fe, 22 % de Entre Ríos y en un 4 % de otras provincias (Corrientes). En los siguientes gráficos se puede observar en la figura 9 la cantidad de seminarios desarrollados por cada año lectivo y en la figura 10 discriminado por provincias.

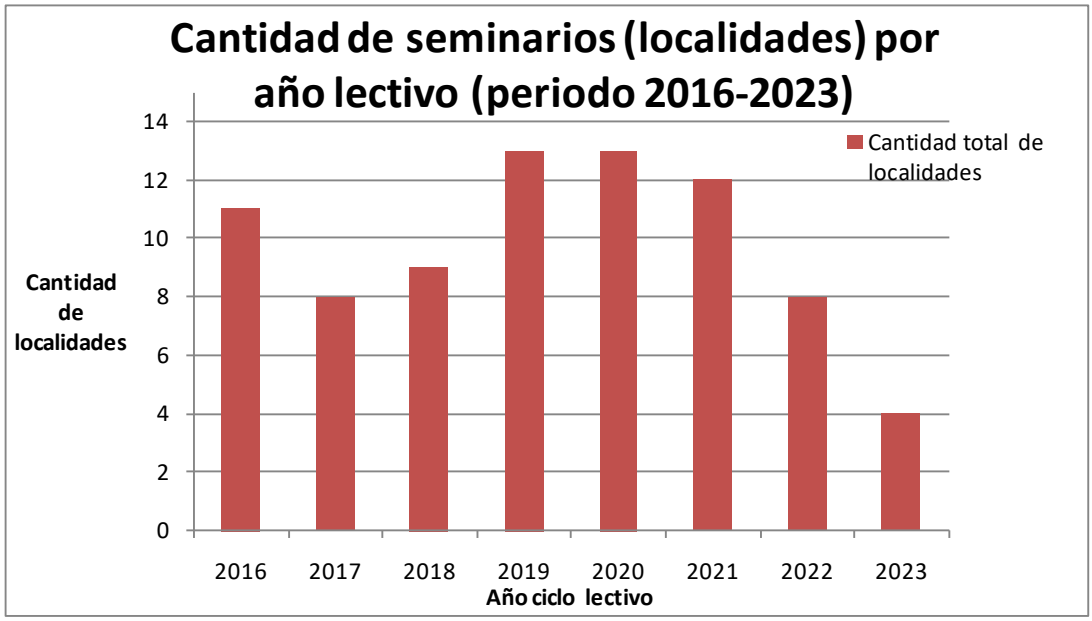


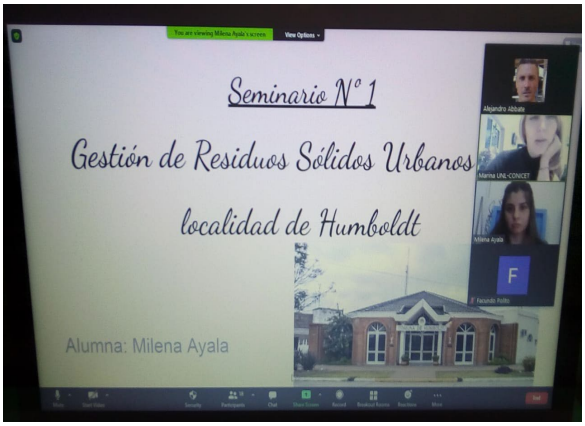
Figura 9. Cantidad de seminarios por ciclo lectivo.

Es importante mencionar también que en los años 2020 y 2021 en el contexto de la pandemia de COVID 19, el dictado de la asignatura fue de manera virtual y por plataforma zoom de la universidad, lo cual constituyó todo un desafío llevar adelante la actividad y en particular para los estudiantes, debido a la dificultad para realizar visitas al lugar y encuentros con informantes claves de su localidad.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

No obstante a ello, los seminarios se pudieron realizar bajo la modalidad virtual y con un mayor apoyo por parte de los docentes de la asignatura.

A continuación, se observa en las figuras 11, 12 y 13 algunas exposiciones virtuales realizadas por los estudiantes a través de la plataforma virtual.



Figuras 11, 12 y 13. Exposiciones orales virtuales de seminarios.

Finalmente, en relación a la situación encontrada sobre el manejo de residuos en cada localidad relevada por los estudiantes, no se han procesado estadísticas sobre los principales resultados alcanzados por los estudiantes respecto a las problemáticas ambientales relacionadas con residuos y los métodos de manejo existentes, no obstante a ello, en líneas generales se puede afirmar que la mayoría de las localidades al ser pequeñas y no contar con los recursos necesarios, no disponen de una gestión adecuada, principalmente carecen de la infraestructura de disposición final (relleno sanitario), no dando cumplimiento a la legislación vigente y presentando la existencia de basurales a cielo abierto y micro basurales que impactan al ambiente, lo cual se observó que los gobiernos locales lo están gestionando en sus provincias con sistema de regionalización (consorcios regionales), como una estrategia de abordaje a la solución. Por otra parte, también se resalta que los sistemas de recolección utilizados generalmente son prestados en forma precaria por los mismos municipios o comunas con recursos propios y además, en muy pocos casos se disponen de plantas para la separación y clasificación de los residuos y las existentes son muy deficientes y no promueven la economía circular.

De acuerdo a lo mencionado en la introducción, la información obtenido en cada seminario depende de las características de cada localidad y de acuerdo a la procedencia de los estudiantes que cursan la asignatura, muy pocos provienen de ciudades grandes, siendo la mayoría de localidades de pequeña población, inferior a los diez mil habitantes, bajo la denominación de pueblos y en otros casos son ciudades medianas con mayor cantidad de población, entre veinte mil y cincuenta mil

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

habitantes y hasta ciudades muy grandes en el rango de cien mil a quinientos mil ciudadanos. En los seminarios de las ciudades grandes y capitales de provincias como son Santa Fe, Paraná, Corrientes e incluso algunas medianas como Rafaela, Reconquista, Santo Tome, Esperanza, se encontró que los sistemas de gestión integral de residuos (GIRSU) implementados eran muy completos, eficientes y que respondían a las exigencias legales, además de no afectar la calidad de vida de los ciudadanos.

Por tal razón, para las diferentes localidades, destinar recursos y presupuestos para el manejo de sus residuos sólidos es una difícil tarea de afrontar y que requiere de equipos de trabajos interdisciplinarios y de profesionales ambientales capacitados en la materia y que comprendan que su rol es generar propuestas y cambios que permitan repensar los funcionamientos locales en materia de gestión de residuos y asumir de esta manera, que se inicia un camino de transición, donde el objetivo fundamental es dejar de lado la concepción de disposición final de los residuos heredada de la economía lineal, para pasar sucesivamente a una adecuada gestión de residuos, hasta una verdadera gestión de los recursos como parte integrante de una economía circular (ONU, 2018).

Conclusiones

Durante el período analizado, se observó que la asignatura es realizada por estudiantes procedentes de diversas localidades, mayormente de las provincias de Santa Fe y en menor medida de la provincia de Entre Ríos y hasta de otras provincias más alejadas de la ciudad de Santa Fe, como ser Corrientes. Esto ha permitido que los docentes del espacio curricular en el marco de las actividades prácticas puedan plantear diferentes estrategias de aprendizaje, como ser la realización del seminario descripto, en el cual cada estudiante debe proceder a relevar el sistema o forma de manejo de los residuos sólidos de su localidad de procedencia.

La actividad posibilita a los estudiantes en primer lugar, aplicar los conceptos teóricos sobre gestión de residuos sólidos aprendidos en las clases, a un caso de estudio que es su propia localidad y obtener un diagnóstico preliminar de situación, de manera de elaborar una clase para exponer en el aula frente a sus compañeros y generar un espacio de intercambio y reflexión. En segundo lugar, permite al estudiante tomar contacto con la realidad y como ciudadano de la localidad, conocer sobre la labor desarrollada por las autoridades y analizar el grado de compromiso institucional, aplicación de planes y programas y el cumplimiento legal.

Finalmente, el seminario conlleva a un trabajo colaborativo entre los estudiantes y como parte del proceso de aprendizaje de la asignatura, en cada instancia desarrollada para cada localidad se posibilita conocer los aspectos, métodos y estrategias propias aplicados en cada caso y comparar diversas situaciones adaptadas para diferentes escalas de población, en función a las condiciones socio económicas y ambientales locales.

Referencias

Karak, Tanmoy, R. M. Bhagat y Pradip Bhattacharyya (2012). ―Municipal solid waste generation, composition, and management: The World Scenario‖ en Critical Reviews in Environmental Science and Technology, No. 15, Vol. 42, Pp. 1509- 1630.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Ministerio Desarrollo Social (2020). Guía para la Implementación de la Gestión Integral e Inclusiva de Residuos. Argentina Recicla. p:39-40.

ONU Medio Ambiente (2018). Perspectiva de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Panamá. p: 23-39.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2022). La encrucijada de la educación en América Latina y el Caribe: informe regional de monitoreo ODS4-Educación 2030. p: 178-188.

Rondón Toro E., Szanto Narea M., Pacheco J., Contreras E., Gálvez A., (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. CEPAL. p: 30-35.

Agradecimientos

A la Escuela Superior de Sanidad, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral por disponer del presente espacio curricular y a los estudiantes por llevar adelante con tanto esmero esta actividad práctica como parte del proceso de enseñanza en su carrera de grado.

Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

IPECyT 2024

X Jornadas Nacionales VI Latinoamericanas

Eje Temático 5

Prácticas de enseñanza para favorecer el ingreso y la permanencia:

5.2. Estrategias de enseñanza en asignaturas de carreras científico-tecnológicas.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

¿Cómo articular la enseñanza de la matemática con objetos de la ingeniería?

How to link mathematics teaching with engineering objects?

Presentación: 00/00/2024

Viviana Angélica Costa
Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ingeniería, IMApEC, Ciencias Básicas, Argentina.
vacosta@ing.unlp.edu.ar

Karina Amalia Rizzo
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, Argentina.
krizzo@fra.utn.edu.ar

Resumen

El artículo aborda la integración de la enseñanza de la matemática con la ingeniería, que incorpore, el aprendizaje significativo, la motivación y el uso de GeoGebra, a partir de proponer e implementar una estrategia didáctica en un curso de Cálculo Integral y Vectorial del Ciclo Básico en carreras de Ingeniería. Se analiza cómo conceptos matemáticos del cálculo del área superficial y volumen, se aplican en el contexto de la ingeniería, utilizando objetos reales de ejemplo. Se detallan los objetivos y resultados de la estrategia, destacando el éxito de un proyecto seleccionado de entre los realizados por los estudiantes, en el concurso FotoGebra. La experiencia evidencia la efectividad de integrar conceptos matemáticos con objetos de ingeniería en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: enseñanza y aprendizaje de la matemática, articulación con la ingeniería, modelización matemática, GeoGebra, FotoGebra.

Abstract

The article addresses the integration of mathematics teaching with engineering, which incorporates significant learning, motivation and the use of GeoGebra, from proposing and implementing a didactic strategy in a Basic Cycle Integral and Vectorial Calculus course. It analyzes how mathematical concepts such as the calculation of surface area and volume are applied in the engineering context, using real objects as examples. The objectives and results of the strategy are detailed, highlighting the success of a project selected from among those carried out by students, in the FotoGebra competition. The experience highlights the effectiveness of integrating mathematical concepts with engineering objects in the teaching and learning process.

Keywords: teaching and learning mathematics, articulation with engineering, mathematical modeling, GeoGebra.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Introducción

¿Cómo se puede integrar la enseñanza de las matemáticas con los conceptos de ingeniería? Este título busca capturar la esencia de la temática y plantear una pregunta relevante que invite a reflexionar sobre la integración de la ingeniería en la enseñanza de las matemáticas, crucial para la formación de futuros ingenieros. En este contexto, se examina cómo algunas herramientas matemáticas fundamentales, como el cálculo del área superficial y del volumen de objetos tridimensionales, se aplican en el campo de la ingeniería. Con “objetos de la ingeniería" nos referimos a cualquier producto, sistema o estructura que es diseñado, construido o gestionado por ingenieros para satisfacer necesidades humanas o resolver problemas específicos. Estos objetos pueden variar ampliamente en tamaño y complejidad, desde dispositivos pequeños como un reloj de pulsera hasta grandes proyectos de infraestructura como puentes, edificios, sistemas de transporte, plantas de energía, entre otros.

A tal fin, se presenta a lo largo de este artículo, una *estrategia didáctica* -nos referimos a un conjunto de acciones y técnicas planificadas y estructuradas que un educador utiliza con el objetivo de facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje, Tobón, 2015, p288- propuesta a estudiantes de un curso de Cálculo Integral y Vectorial (Matemática B) de primer año, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata (FI – UNLP). La misma tiene, entre otros, el objetivo de achicar la enorme brecha existente entre las habilidades matemáticas que requiere el ingeniero (vinculadas fundamentalmente a las actividades de modelar, interpretar, comunicarse en un lenguaje preciso) y las habilidades que se trabajan en los cursos de Matemática, que ponen su mayor énfasis en la actividad de resolver ejercicios de Cálculo (Brito-Vallina, Alemán-Romero, Fraga-Guerra, Para-García, Arias-de Tapia, 2011).

La estrategia implementada consiste en la elaboración de un Trabajo, donde los estudiantes eligen un objeto de la ingeniería, capturan una fotografía del mismo, lo describen a partir de modelizarlo matemáticamente, insertando la imagen en las Vistas Gráficas de GeoGebra y justifican el por qué sería relevante conocer su área superficial y su volumen. Luego, proceden a calcular esas magnitudes y realizar una interpretación de los resultados, emulando, además, la estrategia del concurso FotoGebra.

La organización del artículo es la siguiente. En la sección Desarrollo, se detalla la estrategia y sus objetivos, mientras que en la sección de Resultados se presentan los trabajos realizados por los estudiantes. Se destaca particularmente uno de los proyectos que, seleccionado por el profesor del curso, fue inscrito en el concurso FotoGebra, resultando ganador. Finalmente, se exponen las conclusiones obtenidas a partir de esta experiencia.

Desarrollo

La *estrategia didáctica* propuesta implica la realización opcional de un Trabajo, a realizar de a pares, por estudiantes de un curso de Cálculo Integral y Vectorial (Matemática B), impartido en el segundo semestre del primer año, del Ciclo Básico en FI -UNLP. Matemática B, es obligatoria para todas las carreras que se dictan en dicha facultad: aeroespacial, agrimensura, civil, computación, electromecánica, electrónica, energía eléctrica, hidráulica, industrial, materiales, mecánica, telecomunicaciones y química. Además, la cátedra dispone para los estudiantes un Libro, editado por profesores de la misma (Costa, 2024), eje central del trabajo educativo en el aula, y de material adicional en GeoGebra (del Rio, 2016).

Las pautas para la realización del Trabajo, son presentadas a los estudiantes en una Tarea creada en el Classroom del curso, y se muestran en la Tabla 1.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Actividad de modelización matemática en contexto con la ingeniería

Objetivo: modelizar matemáticamente un objeto en el contexto de la ingeniería para calcular su volumen y área superficial. Presentar un informe en formato pdf que contenga las siguientes partes.

1. Foto de los integrantes: Insertar una foto de los integrantes del grupo.

2. Fotografía: Tomar una fotografía (bien encuadrada) realizada por los integrantes del grupo, que cumpla los siguientes características (podrían ser dos fotos, si el objeto lo requiere por necesitarse de dos vistas del mismo, según simetrías). La foto debe ser la imagen de un objeto (3D) edificio, máquina, herramienta, instrumento, entre otros, vinculado al hacer de la ingeniería. Además, se tiene que mencionar el lugar donde se toma la foto, una breve descripción del mismo, investigar su denominación y de la utilidad que tiene en la ingeniería el objeto que se retrata. La foto se insertar en el archivo pdf junto con la descripción del mismo.

3. Modelar matemáticamente el objeto 3D, describiendo en coordenadas cartesianas las superficies que son borde o limitan el objeto. Eso es posible realizarlo, por ejemplo, insertando la imagen en la Vista Gráfica de GeoGebra y utilizando las herramientas de Puntos, Ajuste, segmentos, u otras, describir tales superficies. Otra forma es trabajar sobre la misma imagen y utilizando el conocimiento de diversas superficies elegir las más apropiadas para modelar el objeto. Describir lo realizado. Presentar tales superficies y sus límites, dando unidades y medidas adecuadas que representen el objeto real.

4. Plantear las integrales que calculan el volumen y el área superficial del objeto, y cuál sería el interés de conocer tales magnitudes.

5. Calcular las integrales planteadas, de dos modos: una "a mano" y la otra usando las herramientas de GeoGebra para verificar resultados.

6. Dar los resultados del volumen y del área superficial en unidades adecuadas.

Observación: Al tomar la fotografía, del objeto real, que luego será insertada en GeoGebra considerar de algún modo la forma de dimensionarlo para luego dar la respuesta al punto 6) en unidades y valores adecuados. Por ejemplo, fotografiar el objeto junto a una regla.

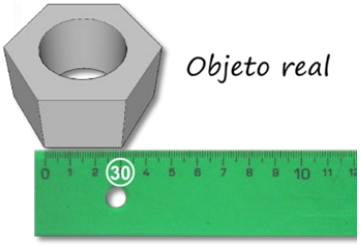


Tabla 1: Pautas del Trabajo.

El objetivo principal de esta estrategia es fomentar el aprendizaje de las matemáticas que les brinde a los estudiantes un contexto práctico y relevante, relacionando los conceptos de cálculo del área superficial y volumen con objetos de ingeniería. La estrategia didáctica se centra en optimizar el proceso educativo a través de los siguientes aspectos fundamentales:

- *Aprendizaje Significativo*: la metodología se orienta hacia la construcción de conocimientos de manera significativa para los estudiantes. Se busca que el aprendizaje no sea un mero acto de memorización, sino que esté intrínsecamente vinculado a sus experiencias previas, permitiendo una comprensión profunda y duradera de los conceptos. Para lograr esto, se emplea un enfoque pedagógico que fomente la conexión de nuevos conocimientos con el bagaje cognitivo de los estudiantes (Ausubel, 1983). La teoría de la asimilación de Ausubel, incorpora la noción del conocimiento a priori como fundamento del aprendizaje y propone que el aprendizaje significativo requiere de la activación del conocimiento de estructuras

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

existentes durante o después del estudio. En este sentido, que los estudiantes investiguen en qué es posible utilizar los conceptos y herramientas estudiadas del Cálculo, promueve un aprendizaje significativo, y el aprendizaje tendrá sentido (Flores, 2017).

- *Motivación por Aprender*: la estrategia se fundamenta en la creación de un entorno educativo estimulante y motivador, incorporando aspectos que despierten el interés y la curiosidad de los estudiantes, promoviendo un compromiso activo con el proceso de aprendizaje. En psicología y filosofía, la motivación es el estímulo que mueve a la persona a realizar determinadas acciones y persistir en ellas para su culminación (Boekaerts, 2002; Pacheco-Carrascal, 2016).
- *Articulación de la matemática con la ingeniería*: la estrategia didáctica se diseña considerando la aplicación práctica y relevancia directa en el ámbito de la ingeniería, buscando establecer conexiones claras entre los conceptos matemáticos y su aplicación en situaciones y problemas reales de ingeniería (Wortley, 2012; Gascón, 2009; Moscato, 2006; Páez, 2011; Camarera, 2009).
- *Modelizar matemáticamente un objeto real:* la estrategia pretende activar el proceso de modelización que implica seguir una serie de pasos para representar las características, en este caso, geométricas de manera precisa y adecuada de un objeto real (Blomhøj, 2008). Estos pasos, podrían incluir: definir el objeto y sus características (identificar dimensiones, forma, material, y cualquier otra característica relevante), seleccionar el sistema de coordenadas (cartesianas, polares, cilíndricas, esféricas u otros), parametrizar las superficies borde del objeto estableciendo los límites y restricciones, ajustar y mejorar el modelo.
- *GeoGebra*: el uso de un software de geometría dinámica colabora en el proceso de modelización, de visualización de objetos tridimensionales y de cálculo. Además, GeoGebra permite insertar una imagen en la Vista Grafica para identificar las superficies que mejor describen los bordes del objeto, además de trabajar en diversos tipos de dispositivos (Bayés, Costa, 2023; del Río, 2020; Rizzo, 2020; Rizzo y Costa, 2023).

En resumen, la estrategia consiste en la realización de un Trabajo, de a pares a realizar, por los estudiantes de un curso de Matemática B, en forma optativa, que tiene como propósito modelizar matemáticamente un objeto en el contexto de la ingeniería con el fin de calcular su volumen y área superficial. Modelar matemáticamente el objeto 3D, a partir de insertar la imagen del objeto en la Vista Gráfica de GeoGebra, calcular el área superficial y el volumen, justificando la elección del mismo y del por qué su interés en conocer tales magnitudes.

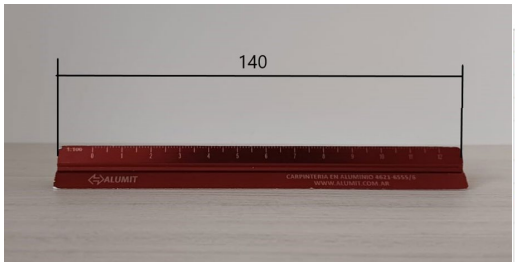
Resultados

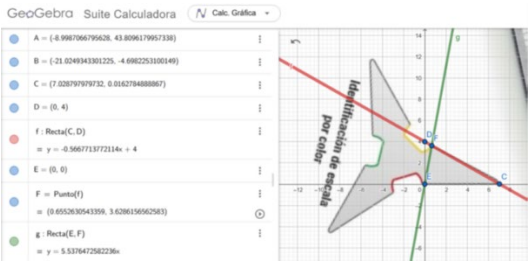
En la Tabla 2 se muestran los Trabajos presentados. Esto incluye, los objetos de la ingeniería seleccionados, la descripción y justificación que hacen de ello las participantes, la foto y una imagen que da cuenta de la modelización realizada en GeoGebra.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Objeto de la ingeniería/ Foto/ Modelización

Escalímetro: es una regla de sección triangular que tiene graduaciones de diversas escalas en cada una de sus caras. Al tener tres caras, un escalímetro podrá brindar hasta seis escalas de graduación diferentes, formando un prisma triangular. Se utiliza para diseñar, medir, o realizar un pasaje de una medida a otra, y su lectura se hace a partir del lado izquierdo donde apreciamos el número 0 y se extiende por el lado derecho. Dentro de la ingeniería su uso resulta frecuente puesto que facilita la lectura de planos, y la creación de dibujos técnicos a escala.

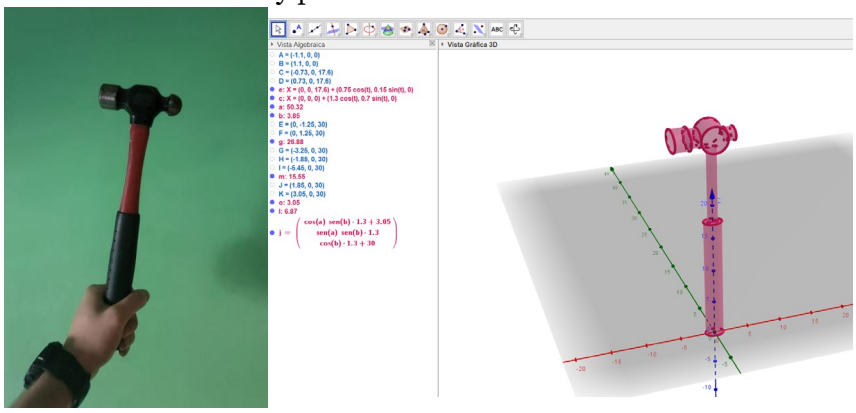




Cabeza para Ajustar/Desajustar Tuercas. Es un cilindro que se une a una pequeña barra metálica a modo de “destornillador” para tuercas.

No presentan la fotografía y el trabajo no sigue las pautas solicitadas, y entregado fuera de término.

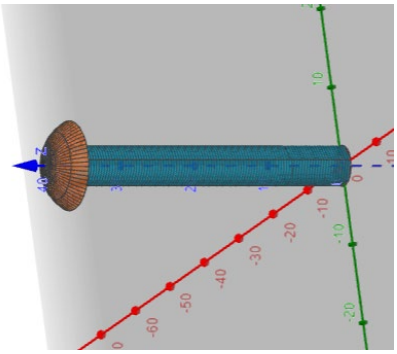
Martillo: es una herramienta de mano, diseñada para golpear, básicamente consta de una cabeza pesada y de un mango que sirve para dirigir el movimiento de aquella. La parte superior de la cabeza se llama boca y puede tener formas diferentes.



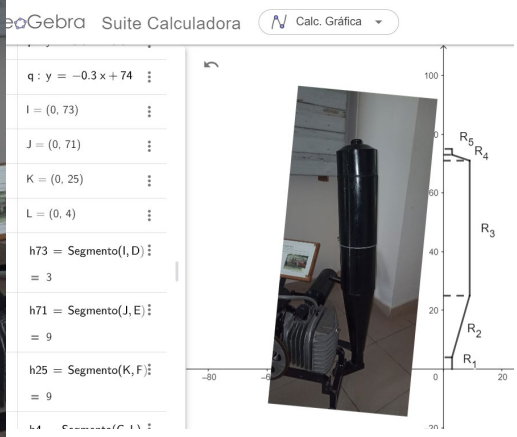
Remache: dispositivo de fijación mecánica que se utiliza para unir dos o más piezas de material juntas. Está compuesto por un vástago cilíndrico con una cabeza en un extremo. Cuando se instala, el vástago se inserta en un agujero perforado a través de las piezas que se van a unir, y luego se golpea o se presiona la parte expuesta del vástago para que se expanda y forme una segunda cabeza, asegurando así las piezas juntas. En la industria aeronáutica, los remaches son esenciales para la construcción y el mantenimiento de las aeronaves. Se utilizan para unir las láminas de metal que forman la estructura del fuselaje, las alas y otras partes de la aeronave. Los remaches proporcionan una unión fuerte y duradera que puede soportar las altas tensiones y cargas que se encuentran en el vuelo. Además, los remaches

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

utilizados en la aeronáutica suelen ser de aluminio o de una aleación de aluminio, ya que estos materiales son ligeros y resistentes a la corrosión. También se utilizan remaches de acero inoxidable para aplicaciones de alta resistencia, estos son conocidos como remaches especiales ya que presentan alta resistencia a los esfuerzos de corte la primera vez que se utilizaron fueron en los grandes bombarderos en la II Guerra Mundial.

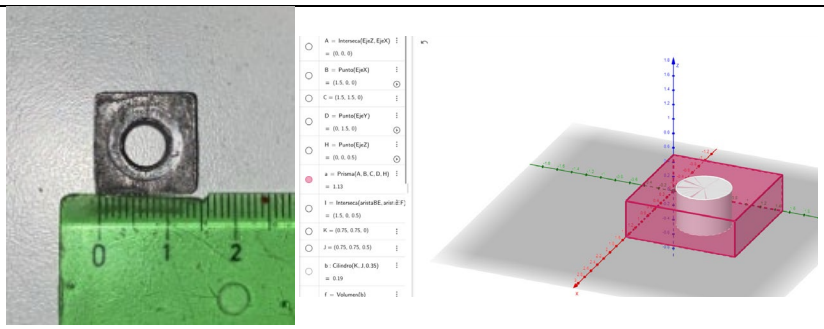


Silenciador: vulgarmente conocido como caño de escape, desarrollado a fines para un motor de 2 cilindros opuestos de uso aeronáutico. La fotografía tiene origen en la planta baja del Departamento de Aeronáutica. Además, se adjunta un renderizado del mismo hecho en Autodesk Inventor 2023, con las medidas de la aproximación de GeoGebra, con el fin de tener más simpatía con el objeto. Ayudándonos con dicho software también obtuvimos un valor estimado del volumen para comparar con nuestros cálculos.

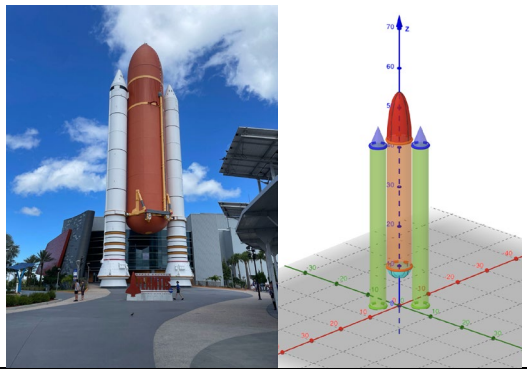


Arandela cuadrada: es un tipo de arandela que tiene una forma cuadrada en lugar de una forma circular. Se utiliza para distribuir la carga de un tornillo o tuerca en una superficie más amplia y evitar que se dañe la superficie. Las arandelas cuadradas también pueden ayudar a mantener los tornillos y tuercas en su lugar y evitar que se aflojen con el tiempo. Las arandelas cuadradas son una herramienta importante en la ingeniería. Debido a su forma cuadrada, tienen una mayor superficie de contacto que las arandelas redondas, lo que las hace ideales para aplicaciones que requieren mayores presiones o resistencias al movimiento y vibración. Las arandelas cuadradas se utilizan comúnmente en sistemas de neumáticos, hidráulicos, en máquinas herramientas, y en las industrias de automóviles y aeronaves.

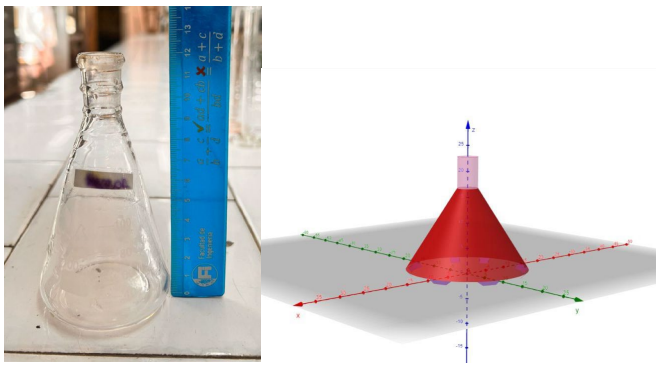
AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025



Cohete espacial: utilizado para llevar un transbordador al espacio. Este cohete estaba conformado por un tanque externo (el naranja del medio) el cual proveía combustible para los motores principales y dos cohetes sólidos (los dos blancos) que cumplían la función de impulsar a todo el vehículo espacial. Mencionan que conocer su volumen y su área superficial, le permitirá tomar decisiones acerca de la cantidad de combustible y guardado del vehículo espacial.



Erlenmeyer: instrumento habitualmente utilizado en laboratorios para contener o calentar líquidos. Resulta esencialmente útil gracias a la inclinación de sus paredes que evitan la posible salpicadura de cualquier líquido contenido en el recipiente, aunque fallan en medir de manera exacta el volumen del cuerpo albergado. Este objeto se puede apreciar en las fotografías previas tomadas por los integrantes del grupo en el laboratorio LADECOR del edificio de Ciencias Exactas (UNLP), el cual es utilizado para dar clases o realizar experiencias pedagógicas como para el uso de quien lo necesite, ya sea para investigar, realizar soluciones, etc. Como se mencionó anteriormente, este elemento se utiliza en laboratorios para almacenar y/o calentar líquidos, y se le puede dar uso en muchos ámbitos de la ingeniería, ya sea para preparar ciertas sustancias y/o transportarlas, calentarlas, estudiar sus propiedades, etc. Además, su uso es muy frecuente en experiencias más pedagógicas en las cuales solo se pretende ver el cambio visible de una reacción o demostrar el uso de este instrumento.



AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Aislador: son esenciales en la transmisión y distribución de energía eléctrica, ya que protegen las estructuras de soporte de la electricidad, evitando cortocircuitos o descargas no deseadas al suelo. Además, son capaces de soportar tensiones mecánicas, como el peso de los conductores y las condiciones climáticas adversas, garantizando la seguridad y la continuidad del suministro eléctrico. Las fotos se han tomado en el edificio de electrotecnia de la Facultad de Ingeniería en el IITREE-LAT (Instituto de Investigaciones Tecnológicas para Redes y Equipos Eléctricos - Laboratorio de Alta Tensión). Nosotros hemos elegido como objeto para modelar un aislador eléctrico de porcelana. Es un dispositivo utilizado en sistemas de distribución eléctrica para soportar y aislar conductores eléctricos, como cables o barras, de las estructuras de soporte y que, como su denominación indica, está compuesto por porcelana. Su diseño puede variar, pero generalmente consta de una serie de discos, campanas o estructuras con formas específicas que ayudan a distribuir la carga eléctrica y a prevenir la conducción de corriente a través del aislador, lo cual explica por qué internamente se ve así. Además, el cálculo del área expuesta al viento (el palo no se toma en cuenta ya que al ir en serie con más de estos aisladores no se encuentran expuestos al viento) y del volumen del aislador de porcelana nos son útiles a la hora de querer calcular por ejemplo la masa del objeto (conociendo la densidad de los distintos materiales que lo forman) o la fuerza que ejercerá el viento sobre el aislador de porcelana. Las integrales para el área y el volumen consisten en sumar el volumen y el área por separado de las diferentes superficies que forman al objeto para así calcular totalmente las magnitudes deseadas.

Tabla 2: Trabajos presentados.

El Trabajo correspondiente al aislador (último en la Tabla 2) fue seleccionado por el profesor/investigador de entre todos los presentados del curso, y en acuerdo con los estudiantes, por ser superador al resto en cuanto a las justificaciones que realizan de la selección, la modelización que incorpora varios tipos de las superficies (cilindro circular, plano y elipsoide) que describen los bordes de tal objeto, los cálculos realizados y la investigación previa en ámbitos de la FI -UNLP acerca del objeto “aislador” que les justifica la importancia real de conocer el área superficial y el volumen del aislador. El enlace a GeoGebra de este trabajo es: https://www.geogebra.org/calculator/xkpbrshh

El Trabajo del aislador es adaptado a las pautas del concurso FotoGebra (https://www.fotogebra.org/) y presentado en la categoría libre durante la edición del año 2023 (https://www.geogebra.org/m/vnrgekqk) , resultando ganador en la misma (Video: entrega de premios https://www.youtube.com/watch?v=EbiJl6YJQ_Y). Los estudiantes ganadores en el concurso FotoGebra expresaron un profundo agradecimiento por la oportunidad brindada. La emoción de ganar en su categoría los motivó significativamente a lo largo del curso. Además, el objeto elegido por los estudiantes los conectó con sus futuras carreras de ingeniería, otorgándole un significado y utilidad adicionales en ese contexto.

Cabe mencionar que FotoGebra es un proyecto, sin fines de lucro, que se lleva adelante desde 2016, que tiene como objetivo, unir Matemática, Fotografía y GeoGebra de manera que, a partir de una

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

fotografía, se pueda desarrollar algún contenido matemático con la ayuda de dicho software. Es destinado a cualquier persona que desee participar, en particular estudiantes de Instituciones educativas públicas o privadas de Educación Secundaria y de Institutos de Formación docente (categoría 1 a 4) y/o en la categoría 5, que es libre para cualquier ciudadano, indistintamente su país. El concurso reta a los participantes a observar detalladamente su alrededor, invitándolos a descubrir que en todo cuanto los rodea está implícita la matemática.

Ahora, haciendo una evaluación general de los Trabajos presentados por los estudiantes (Tabla 2) revela los siguiente. En un curso con una matrícula de 70 alumnos, se presentaron 9 Trabajos, cada uno realizado por equipos de dos estudiantes, sumando un total de 18 participantes. A pesar de que la propuesta ofrecía una oportunidad para mejorar la calificación final del curso, solo un 25% de los alumnos aceptó el desafío. Esta baja participación podría atribuirse al tiempo adicional requerido fuera del currículo establecido. Estos Trabajos los llevaron a cabo fuera del horario de clases, y consultando en algunos espacios que se brindaron para resolver dudas a medida que avanzaban en sus investigaciones. La realización de estos Trabajos tuvo lugar después de haber estudiado los conceptos matemáticos pertinentes, de modo de darle un significado a los conceptos estudiados, y dispusieron de un plazo de dos semanas para su conclusión. Por otro lado, se observa que la mayoría de los estudiantes seleccionaron objetos relativamente simples para su modelización, preferentemente aquellos que involucraban el uso de superficies planas, esféricas, conos y/o cilindros circulares. La descripción y modelización de estos objetos no presentó mayores dificultades. Sin embargo, al momento de plantear las integrales para calcular el área superficial y el volumen, surgieron complicaciones, al establecer los límites de integración y realizar los cálculos, ya que no arribaban a casos que fueran similares con los ejemplos simplificados de los libros de texto. Además, los estudiantes tuvieron que considerar magnitudes escalares con valores que representaran fielmente a los objetos reales, lo que a menudo resultó en cálculos con decimales, generando incertidumbre entre los alumnos.

Conclusiones

En este artículo se muestra con éxito la efectividad de integrar la enseñanza de la matemática con objetos de la ingeniería mediante una estrategia didáctica centrada en el aprendizaje significativo, la motivación por aprender y la articulación entre ambas disciplinas. La implementación de tal estrategia permitió a los estudiantes modelar matemáticamente objetos de ingeniería, calcular su área superficial y volumen, y darles un significado en un contexto práctico y relevante. La participación en el concurso FotoGebra y el reconocimiento obtenido resaltan el valor y la calidad de los trabajos realizados, evidenciando el impacto positivo de esta experiencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En respuesta a la pregunta inicial sobre cómo articular la enseñanza de la matemática con la ingeniería, este trabajo proporciona una respuesta concreta y exitosa, destacando la importancia de esta integración para formar profesionales competentes y motivados en el campo de la ingeniería.

Referencias

Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1(1-10), 1-10.

Bayés, A., & Costa, V. A. (2023). Recursos educativos en GeoGebra para su uso en dispositivos móviles. UNIÓN-REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 19(68).

Blomhøj, M. (2008). Modelización matemática-una teoría para la práctica. Revista de Educación Matemática (RevEM), 23(2), 2.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Boekaerts, M. (2002). Motivar para aprender. Serie prácticas educativas.

Brito-Vallina, M. L., Alemán-Romero, I., Fraga-Guerra, E., Para-García, J. L., & Arias-de Tapia, R. I. (2011). Papel de la modelación matemática en la formación de los ingenieros. Ingeniería mecánica, 14(2), 129-139.

Camarera, G. P. (2009). La matemática en el contexto de las ciencias, Innovación educativa, 9, (48), 15-25. Instituto Politécnico Nacional de México.

Costa, V. (2024). Libro de Cátedra- Matemática B. Facultad de Ingeniería de la UNLP. https://www1.ing.unlp.edu.ar/catedras/F0302/descargar.php?secc=0&id=F0302&id_inc=63710

del Río, L. S. (2020). Recursos para la enseñanza del Cálculo basados en GeoGebra. Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo, 9(1), 120-131.

del Rio, L. S. (2016). GeoGebra. Libro GeoGebra. Parte 1 - Parte 2. https://www.geogebra.org/m/QfQMfsD3 https://www.geogebra.org/m/BkpUstj9

Flores, J. F. (2017). Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo en contextos universitarios. Universidad de Concepción. Unidad de Investigación y Desarrollo Docente.

Gascón, J. (2009). El problema de la Educación Matemática entre la Secundaria y la Universidad. Educação Matemática Pesquisa, 11(2): 273-302.

Moscato, R. (2006). La articulación, un problema de la escuela. 1° Jornada de instituciones educativas de prosed. www.uca.edu.ar/esp/sec-fpsicologia/esp/docs-prosed/ijornada/documentos/moscato.pdf

Pacheco-Carrascal, N. (2016). La motivación y las matemáticas. Eco Matemático Journal of Mathematical Sciences, 7(1), 149-158.

Páez, O. (2011). Las competencias para el ingreso y para la permanencia en el primer año de las carreras de ingeniería, una mirada integradora desde una actividad profesional. I Jornada de Enseñanza de la Ingeniería. Facultad Regional Buenos Aires, Sede Campus. Libro de Resúmenes. http://sistemas.unla.edu.ar/sistemas/gisi/papers/JEIN-2011-124.pdf

Rizzo, K (2020). Fotografía y GeoGebra, una estrategia posible para descubrir la matemática que nos rodea, en Libro memorias de las II Jornada Ecuatoriana de GeoGebra.

Rizzo, Costa (2023). Concurso FotoGebra como generador de un recorrido de estudio e investigación. En Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas, volumen 115, 43-60,

Tobón, S. (2015). Formación integral y competencias (Vol. 227). Editorial Macro.

Wortley, C. (2012). La articulación: algunas ideas para reflexionar. Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. Argentina.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Valoración de los estudiantes sobre una actividad experimental basada en el Enfoque por Competencias mediada por TIC mediante un cuestionario de opinión

Student evaluation of an experimental activity based on the Competency Approach mediated by ICT through an opinion questionnaire

Claudio Enrique
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, UDB Física, Grupo GECIBA, Argentina
cenrique@frsf.utn.edu.ar

Resumen

El objetivo de este trabajo fue analizar las opiniones de estudiantes de ingeniería sobre una actividad experimental mediada por las TIC. Específicamente, se indagó sobre información recolectada mediante un cuestionario de opinión, construido y validado para tal fin, sobre el empleo de un simulador que integró el movimiento de un proyectil con la parábola de seguridad. La meta fue involucrar a los estudiantes en el rol de aprendices de una actividad experimental formativa en Física I, así también como evaluadores de un instrumento didáctico empleado en la co-construcción de los conocimientos que ponen en juego durante las actividades realizadas con el simulador. De este modo, lograron incorporar una nueva dimensión en sus procesos educativos relacionada con el Enfoque por Competencias. Los resultados obtenidos revelaron una participación comprometida de los estudiantes y que resultaron ser interesantes y provechosas para el análisis de fortalezas y debilidades del simulador como herramienta didáctica.

Palabras clave: Cuestionarios - Estudiantes - Enfoque por Competencias - TIC - Cinemática

Abstract

The objective of this work was to analyze the opinions of engineering students about an experimental activity mediated by ICT. Specifically, information collected through an opinion questionnaire, built and validated for this purpose, was investigated on the use of a simulator that integrated the movement of a projectile with the safety parabola. The goal was to involve students in the role of learners of an experimental training activity in Physics I, as well as as evaluators of a didactic instrument used in the co-construction of the knowledge that they put into play during the activities carried out with the simulator. In this way, they managed to incorporate a new dimension in their educational processes related to the Competency Approach. The results obtained revealed a

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

committed participation of the students and that they turned out to be interesting and useful for the analysis of strengths and weaknesses of the simulator as a didactic tool.

Keywords: Questionnaires - Students - Competency Approach - ICT - Cinematics

Introducción

El proceso de enseñanza y aprendizaje universitario se encuentra en una etapa de cambio, orientado hacia un nuevo sentido sobre el conocimiento construido. Desde una perspectiva basada en la conceptualización, ha habido una transformación hacia lo que se conoce como Enfoque por Competencias (EC), donde los alumnos deben tener la capacidad de *saber hacer* o *saber actuar* (Le Boterf, 2000), en un contexto dinámico muy cambiante, donde el conocimiento necesita ser "aplicado" dentro de una realidad social con nuevas demandas de las que, tradicionalmente, podía ofrecer sus servicios un ingeniero.

Así, en este nuevo escenario social - y en particular sobre la educación de ingenieros en formación - , deben contemplarse algunas nuevas pautas como, por ejemplo, las competencias de egreso - tanto genéricas como específicas - mencionadas en algunos documentos de referencias como el Libro Rojo del CONFEDI (2018). Específicamente, y dentro de las denominadas competencias tecnológicas, además de "1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería" y "4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería", los *ingenieros en formación* deben "5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas" (p. 21).

Dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje ocupa un lugar muy relevante el asociado a la evaluación, y constituye una de las categorías didácticas que requiere de mayor atención en cualquier proceso educativo (Viau et al, 2019). Perrenoud (2008) sostiene que si se busca una renovación de la educación en busca de las mejoras es imprescindible cambiar la evaluación, desde una basada en objetivos y criterios de dominio, a una formativa que "otorgue menos importancia a la clasificación y más importancia a la regulación de los aprendizajes" (p. 99). En la misma dirección, Stobart (2010) manifiesta que "la evaluación influye directamente en lo que aprendemos y en cómo lo aprendemos y puede limitar o promover el aprendizaje efectivo" (p. 11). En particular para la Física, Calzada et al (2016, p. 3), indican que "... durante la práctica pedagógica diaria se ha observado que el proceso de evaluación del aprendizaje de la Física, de manera general, no considera su función formativa, se realiza mediante instrumentos y técnicas tradicionales a la vez que las evaluaciones que se aplican son predominantemente de carácter reproductivo, dirigidas a evaluar el resultado del aprendizaje y no el proceso...".

Por otro lado, la realización de Trabajos Prácticos (TP) ocupa un rol muy importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física. Según Gómez Crespo et al (2009) (citado en Gómez Crespo, 2017, p. 39) durante estas actividades "se debe fomentar en el alumno la reflexión y el análisis sobre por qué hace lo que hace y los resultados obtenidos y las dificultades encontradas...Debemos proporcionar a los alumnos oportunidades para esa reflexión y evaluar sus argumentos adecuadamente, centrándonos no solo en el resultado sino también en el proceso". Por ello, es evidente que existe una nueva necesidad, o al menos una nueva demanda, y en el EC: la de incorporar a los estudiantes dentro de una nueva dimensión en sus procesos educativos. En particular para este trabajo, la que involucre su rol como evaluador sobre los materiales educativos que emplea como sujeto cognoscente.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Desarrollo

El objetivo de esta investigación fue analizar las opiniones de los estudiantes sobre el uso de un simulador que integra el movimiento de un proyectil con la parábola se seguridad, y así incorporar sus "voces" durante la autogestión de los materiales didácticos que emplean para la co-construcción de sus conocimientos científicos. La primera etapa consistió en construir un cuestionario de opinión, el cual fue sometido posteriormente a los análisis estadísticos de validez y fiabilidad, para poder presentar resultados de calidad, confiables y reproducibles, correspondientes a propiedades o atributos sobre las interpretaciones, inferencias o usos específicos de las medidas o resultados proporcionados (AERA/APA/NCME, 1999).

En este trabajo se considera que cuando se emplea el EC, es necesario e imprescindible no sólo modificar las maneras tradicionales de evaluar, sino también invitar a participar a otros protagonistas del proceso educativo en las actividades propias de la evaluación de dicho proceso: en este caso, a estudiantes de dos ingenierías de la UTN - FRSF, que son quienes participan activamente de su actividad formativa bajo dicho EC. La meta fue proponer actividades enfocadas en el aprendizaje del alumno que contemple la implementación de metodologías activas y participativas de enseñanza y aprendizaje, incluyendo nuevos instrumentos de evaluación como las encuestas de opinión. Galavis y Álvarez (2010, p. 3) manifiestan que "...las encuestas de opinión de los alumnos, especialmente en las aulas universitarias, se han convertido en una herramienta fundamental para averiguar lo que los individuos piensan o perciben de una determinada materia... y que sin duda permiten introducir elementos de mejora". De esta manera se puede establecer un ámbito de investigación mediante el cual es posible captar y analizar los procesos de co-construcción y re-construcción del conocimiento de manera empírica. Por ejemplo, mediante el uso de TIC, se podría indagar si los sujetos son capaces de atribuir significados para determinados contenidos de Física, donde la cuestión es averiguar cuáles son las variaciones en las formas, sentidos, y orientaciones de la intervención didáctica; y de qué manera, y en qué momento se puede favorecer "una influencia educativa ajustada a la diversidad de momentos y situaciones que van apareciendo en el proceso constructivo que realizan los alumnos al aprender" (Coll et al, 2008, p. 50). Pero debe tenerse en cuenta que esta interacción se da en un entorno social, y es en esta parte del proceso educativo donde el profesor se transforma en el responsable de realizar un adecuado diseño tecnopedagógico sobre los materiales didácticos. Pero también, en el marco de este trabajo, es deseable que dicho diseño tecnopedagógico contemple la evaluación de los principales interesados en los procesos de co-construcción de sus conocimientos. Es decir, de los estudiantes.

Metodología

El TP empleado en este trabajo se basa en el uso de las TIC sobre conceptos del movimiento de una particular en un plano, conocido tradicionalmente como tiro oblicuo o movimiento de un proyectil. Mediante el uso de distintas herramientas y soportes, la meta fue facilitar y desarrollar habilidades y aptitudes para la comprensión del movimiento bidimensional, estableciendo distintas estrategias para favorecer diversas actividades dentro del EC.

Si bien las características del simulador y sus prestaciones ya fueron presentadas en otro trabajo (Bauzá y Montalvo, 2023), la actividad experimental consiste, de manera resumida, en una herramienta digital construida con GeoGebra que representa de manera integrada el Movimiento de un Proyectil (concepto de Física I), con la Parábola de Seguridad (contenido de Análisis Matemático II).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

La guía se confeccionó de modo tal de incorporar distintas actividades junto a un entorno dinámico a través de tres hipervínculos: uno relacionado con un archivo que presenta la resolución de un problema tipo de la bibliografía de referencia tanto de manera tradicional - de lápiz y papel - como mediante el uso del simulador; otro archivo presenta el marco teórico - como instancia de recuperación de los contenidos enseñados en Física I -; y el tercero indica la dirección electrónica donde se encuentra el simulador.

Las actividades experimentales y la redacción del informe correspondiente fueron realizadas de manera grupal, donde cada grupo, debió estar conformada por un máximo de tres estudiantes y así favorecer un entorno colaborativo y cooperativo de aprendizaje. La aprobación de esta instancia educativa contempló tanto la entrega de estos informes como la respuesta a un cuestionario de opinión sobre el empleo del simulador, siendo esta última instancia de carácter individual, dado que las opiniones suelen ser distintas y propias de cada sujeto cognoscente.

El cuestionario fue elaborado mediante la herramienta de acceso libre Formularios de Google, y se conformó por once consignas evaluadas en una escala tipo Likert. Para la construcción de dicho cuestionario y la recolección de los datos se tomaron como referentes los trabajos de Martínez et al (2021); Astudillo Araya et al. (2017); Johnson y Christensen (2014); Casal (2010); y Casas et al. (2006). Se realizó un ensayo previo para verificar la toma de datos sobre la información recolectada, y así tener ciertas garantías sobre el objeto de estudio antes de emplearlos en la investigación (Johnson y Christensen 2014). El formulario se presenta a continuación - Figura 1 -.

Categoría	**Consigna**	**Calificación**				
		Totalmente de acuerdo	**De acuerdo**	**Neutral**	**En desacuerdo**	**Totalmente en desacuerdo**
1	En mi experiencia, la secuencia de actividades con el simulador fue adecuadas					
2	El simulador fomentó un aprendizaje activador y constructivo					
3	La simulación me ha ayudado a integrar teoría y práctica					
4	El simulador proporcionó una idea clara de los fenómenos físicos estudiados					
5	Con el simulador, los aspectos técnicos fueron fáciles de comprender, ejecutar, y comunicar en el informe					
6	La duración de las actividades realizadas con el simulador fue adecuadas a mis necesidades					
7	Las actividades desarrolladas con el simulador me han motivado a aprender el tema desarrollado					
8	La simulación ha fomentado la comunicación entre los					

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

	miembros del equipo					
9	La interacción con el simulador ha mejorado mis aprendizajes y habilidades					
10	Las instrucciones en la guía de actividades facilitaron las actividades de aprendizaje sobre el tema abordado					
11	Considero que otros estudiantes deberían trabajar con el simulador empleado en esta actividad					

Figura 1. Cuestionario presentado para la investigación.

La medida de KMO dio un valor de 0,826 (o 0,8), el cual puede considerarse muy bueno para el análisis factorial, "...considerándose ya excelente la adecuación para valores de KMO próximos a 0,9." (Valderrey Sanz, 2010, p. 151). Además, la prueba de esfericidad de Bartlett tiene un nivel de significación menor a 0,05 (0,000), "...lo cual nos indica que la matriz de datos es válida para continuar con el proceso de análisis factorial." (Montoya Suárez, 2007, p. 284), dado que muestran una cierta estructura de correlación entre las variables. Finalmente, el Determinante de la Matriz de Correlaciones arrojó un valor de 0,000; indicando que las variables utilizadas se encuentran linealmente relacionadas, lo que significa que el análisis factorial es una técnica pertinente para analizar esas variables. Por ello, los resultados de este cuestionario pueden considerarse útiles, válidos y fiables para recolectar las opiniones de los estudiantes sobre el uso del simulador. Los resultados para las categorías de análisis se presentan en la Figura 2.

Para poder visibilizar los resultados de una manera más concisa, éstos fueron reagrupados en tres categorías, contemplando las opciones de la Escala Likert como Optimistas - Muy de acuerdo y De acuerdo -; Neutrales - Neutral -; y Pesimistas - En desacuerdo y Totalmente en desacuerdo -, y se presentan en la Tabla 3.

	Opiniones (Porcentajes)		
Consigna	**Optimistas**	**Neutrales**	**Pesimistas**
1	79,1	13,9	7,0
2	63,6	30,3	6,1
3	74,4	23,3	2,3
4	95,4	2,3	2,3
5	69,8	20,8	9,4
6	65,1	32,6	2,3
7	51,2	44,2	4,6
8	55,9	30,2	13,9
9	58,1	25,6	16,3
10	74,4	16,2	9,4
11	83,7	14,0	2,3

Tabla 3. Resultados sobre las consignas en categorías reagrupadas de la escala Likert.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

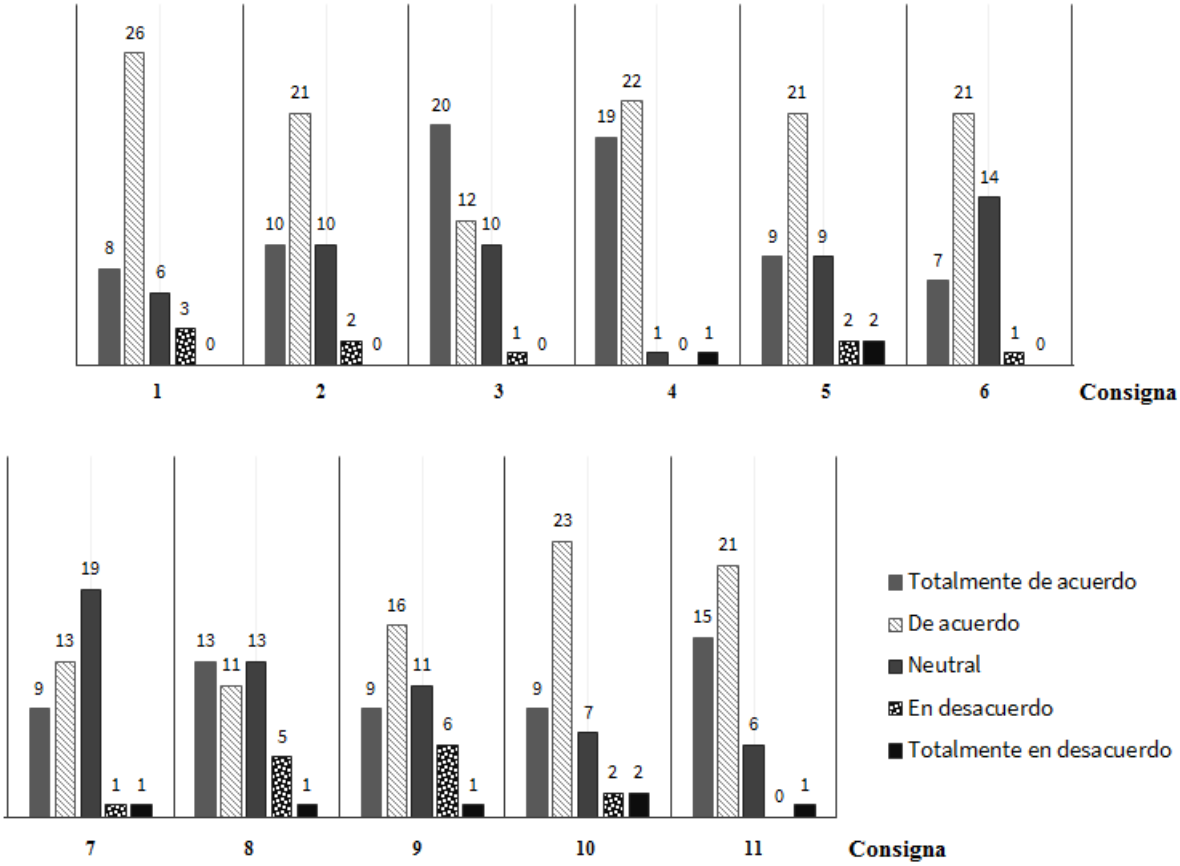


Figura 2. Resultados de la encuesta sobre el simulador por categoría de análisis.

De este modo, se pudo deducir que la mayoría de los sujetos indagados opinaron de manera optimista - están muy de acuerdo o de acuerdo - en todas las categorías; siendo su menor cuantía en la número 7. Así, se pudieron establecer distintos niveles de jerarquía sobre los usos de la actividad mediada por las TIC. En primer lugar, las opiniones de los alumnos destacaron que:

- el simulador proporcionó una idea clara de los fenómenos físicos estudiados;

- otros estudiantes deberían trabajar con esta herramienta; tal vez porque

- las secuencias con el simulador han sido adecuadas para el proceso de aprendizaje;

- la simulación los ha ayudado a integrar la teoría y la práctica;

- las instrucciones en la guía de actividades facilitaron las actividades de aprendizaje sobre el tema abordado;

- se fomentó un aprendizaje activador y constructivo

Por ello, se infiere que el simulador sobre Movimiento de Proyectil con la Parábola de Seguridad y junto a la guía de actividades experimentales correspondiente, han sido bien valorados sobre sus usos como herramientas didáctico-tecnológicas.

Producto de los menores porcentajes obtenidos, en una segunda línea los estudiantes indagados destacaron que:

- con el simulador, los aspectos técnicos fueron fáciles de comprender, ejecutar, y comunicar en el informe;

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

- respecto a la duración de las actividades realizadas con el simulador, las mismas fueron adecuadas a sus necesidades.

Finalmente, y en un tercer nivel, los alumnos no consideraron tan relevantes las siguientes categorías del cuestionario:

- la interacción con el simulador mejoró sus aprendizajes y habilidades. Las respuestas a la consigna 9 y en particular debido a la mayor frecuencia en las opciones En desacuerdo y Totalmente en desacuerdo, podría deberse que para estos alumnos, considerados *nativos digitales*, el uso de un simulador de este tipo - cuyo objetivo fue trabajar con conceptos básicos sobre Cinemática de la partícula y Análisis Matemático II - tal vez haya sido considerado como una herramienta con resultados poco novedosos o con prestaciones no tan destacables como para avanzar en sus procesos de aprendizaje sobre un movimiento en el plano.

- La simulación ha fomentado la comunicación entre los miembros del equipo. El 15,1% estuvo En desacuerdo y Totalmente en Desacuerdo con relación a esta consigna. Tal vez se deba a que los grupos de trabajo, que fueron conformados por parte de los estudiantes, deban ser constituidos por el docente, y éste decida los distintos criterios para constituir las comisiones. Por ejemplo, previa valoración de las diferencias cognitivas y metacognitivas de cada individuo. También esta elección pudo deberse a que los grupos no hayan podido consolidarse y trabajen en un entorno propio de un aprendizaje cooperativo y colaborativo.

- Las actividades desarrolladas con el simulador no han sido motivadoras sobre el aprendizaje del tema desarrollado. De hecho, la mayoría lo ha considerado Neutral - 44,2% -, seguido por De acuerdo - 30,2% - y Totalmente de acuerdo -20,9% -. Estas respuestas son coherentes con las analizadas en los incisos anteriores, revelando que, por tratarse de un tema conocido tanto en la enseñanza media junto al examen de ingreso a la facultad, es muy probable que durante el dictado de Física I haya habido una menor motivación sobre el aprendizaje de dicho contenido.

Específicamente, los mayores porcentajes para las cinco categorías de la encuesta se dieron para: Totalmente de acuerdo: en 3 (46,5%); 4 (44,2%); y 11 (34,9%); De acuerdo en 1 (65%); 10 (53,5%); 4 (51,2%); y 2, 5 y 6 (48,8%); Neutral en 7 (44,2%); 6 (32,6%); y 8 (30,2%); En desacuerdo: 9 (14,0%); y 8 (11,6%); y Totalmente en desacuerdo: 5 y 10 (4,7%).

Conclusiones

Esta investigación reveló que los estudiantes pueden participar activamente en la evaluación de materiales didácticos empleados en las materias de su carrera ingenieril. Por ello, es evidente que el Enfoque por Competencias debe contemplar la posibilidad de que estos sujetos cognoscentes e ingenieros en formación, puedan - y deban - contribuir en la co-construcción de sus saberes científicos al involucrarse en la evaluación tanto de sus procesos de aprendizaje como de las herramientas empleadas para dicho proceso.

En este contexto, este trabajo presentó el diseño, desarrollo, y evaluación de un instrumento que permitió recolectar información sobre las opiniones de los estudiantes de dos ingenierías de la UTN - FRSF sobre una herramienta digital que contempla el EC sobre dos contenidos de Física - el Movimiento de un Proyectil - y de Análisis Matemático II - correspondiente a la Parábola de Seguridad -.

Los primeros resultados evidenciaron que las “voces” de los sujetos cognoscentes indagados han sido muy relevantes y valiosas como insumos de calidad y así para poder analizar las fortalezas y debilidades de las interactividades potenciales y reales del simulador sobre Movimiento de Proyectil y

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Parábola de Seguridad, y poder establecer propuestas tendientes a mejorar el diseño, el desarrollo y la manipulación de dicho simulador.

Si bien todavía quedan tareas para continuar esta investigación - mediante el análisis complementario de los discursos argumentativos presentes en los informes de la actividad experimental - los resultados obtenidos hasta el presente permitieron *visibilizar* una nueva dimensión vinculada con el análisis de una herramienta construida mediante TIC; y por ello, ha sido muy significativa al ser empleada por parte de los usuarios y principales interesados en el empleo de la misma como material didáctico: los estudiantes. Al tratarse de un espacio que todavía se encuentra en construcción, quedan tareas para hacer e indagar bajo el denominado Enfoque por Competencias. Este trabajo intentó hacer un aporte a dicho enfoque, y si bien se han presentado los primeros resultados, éstos pueden considerarse productivos y altamente satisfactorios.

Referencias

American Educational Research Association; American Psychological Association; National Council on Measurement in Education (AERA/APA/NCME) (1999). *Standards for educational and psychological testing.* Washington, DC.

Astudillo Araya, Á., López Espinoza, M. Á., Cádiz Medina, V., Fierro Palma, J., Figueroa Lara, A., & Vilches Parra, N. (2017). "Validación de la encuesta de calidad y satisfacción de simulación clínica en estudiantes de enfermería". *Ciencia y enfermería*, 23(2), 133-145.

Bauzá, E. & Montalvo, E. (2023). Cinemática de la partícula: proyectil. Jornadas Jóvenes Investigadores Tecnológicos (JIT 2023), UTN - FR Rafaela, 26 y 27 de octubre.

Calzada, A. H., Maceo, Y. C., & Bennasar, F. N. (2016). "Diagnóstico de necesidades y uso de las TIC para la evaluación del aprendizaje en física en la Universidad de las Ciencias Informáticas". *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (55), a326-a326.

Casal, S. M. (2010). "Cuestionario de evaluación de la calidad de los cursos virtuales de la UNED". *Revista de Educación a Distancia* (RED), 2010, no 25.

Casas-Jiménez J., García-Sánchez J., González-Aguilar F. (2006). "Guía técnica para la construcción de cuestionarios". *Revista Electrónica de Pedagogía*. Disponible en: http://www.odiseo.com.mx/2006/01/casas_garcia_gonzalez-guia.htm

Coll, C., Mauri, T., & Onrubia, J. (2008). *El análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por las TIC: una perspectiva constructivista*. En: Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las TIC. Pautas e instrumentos de análisis, pp. 47-60.

CONFEDI (2018) Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina "Libro Rojo de CONFEDI"- Aprobado por la Asamblea del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina Rosario; 1 de junio de 2018.

Crespo, M. Á. G. (2017). *¿Por qué enseño como enseño?: tres actividades para aprender ciencias*. Madrid: Ediciones Morata.

Galavis, S., & Álvarez, G. (2010). "La encuesta de opinión estudiantil: un sistema de información para la evaluación por competencias de la actividad docente". *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 25(3), 47-56.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Johnson R.B., Christensen L. (2014) *Educational Research. Quantitative, Qualitative and Mixed Approaches*. USA: SAGE Publications.

Lacave Rodero, C., Molina Díaz, A. I., Fernández Guerrero, M., & Redondo Duque, M. Á. (2015). "Análisis de la fiabilidad y validez de un cuestionario docente". En Actas de las XXI Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática (pp. 136-143). Universitat Oberta la Salle.

Le Boterf, G. (2000). Ingeniería de las competencias, Volumen 4 de Colección Formación y Desarrollo Series, Editor Gestion 2000: Barcelona.

Lerena, R. G. (2016). Competencias y perfil del ingeniero iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación (Documentos Plan Estratégico ASIBEI). Asibei. Bogotá. Colombia, 10.

Martínez, M: S.; Sandoval, J. M.; Mora, C. (2021) "Uso de simuladores Phet, para la enseñanza del comportamiento de gases ideales". *Latin-American Journal of Physics Education*, 15 (1), 13.

Montoya Suárez, O. (2007). "Aplicación del análisis factorial a la investigación de mercados. Caso de estudio". *Scientia et technica*, 1(35).

Perrenoud, P. (2008). La evaluación de los alumnos. De la producción de la excelencia a la regulación de los aprendizajes. Entre dos lógicas. Colihue: Buenos Aires.

Ruiz-Bolívar, C. (2002). Instrumentos de Investigación educativa. Procedimientos para su diseño y validación. Barquisimeto: Ediciones CIDEG.

Stobart, G. (2010). Tiempos de pruebas; Los usos y abusos de la evaluación. Ediciones Morata: Madrid.

Valderrey Sanz, P. (2010). SPSS 17: extracción del conocimiento a partir del análisis de datos. Alfaomega Grupo Editor: México.

Viau, J. E.; Tintori Ferreira, M. A.; y Bartels, N. V. (2019). Un nuevo enfoque para la enseñanza de la Física en el ciclo básico de carreras de Ingeniería: evaluar y desarrollar competencias profesionales. En: Cukierman, R. U.; Kalocai, G (Eds). El enfoque por competencias en las ciencias básicas: casos y ejemplos en educación en Ingeniería (40 – 50). Edutecne: Buenos Aires.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Integrar la enseñanza virtual y presencial para optimizar el aprendizaje de química, en las carreras de ingeniería

Optimizing chemistry learning outcomes in engineering programs via blended learning

Mónica Barberá
Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ingeniería. Facultad de Ciencias Exactas., Argentina
monicabarbera@ing.unsa.edu.ar

María Alejandra Carrizo
Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias Exactas, Argentina
acarrizo77@gmail.com

Resumen

La experiencia de la enseñanza virtual durante la pandemia de la Covid-19, influyó en la implementación de espacios combinados y en el uso generalizado del aula virtual en la postpandemia. En este proceso, los docentes empezamos a considerar y a explorar los entornos virtuales, valorando su potencialidad pedagógica y didáctica para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. La enseñanza combinada de Química, mediante la plataforma Moodle ha demostrado ser eficaz para estudiantes de Ingeniería, porque permite reservar los encuentros presenciales para experimentar en el laboratorio, imprescindibles para un espacio curricular como éste. Se aplicó una prueba piloto, con actividades en el aula virtual, con resultados académicos prometedores y opiniones favorables de los estudiantes, cuando fueron encuestados, Asimismo, se verificó que el modelo de formación mixto, requiere del involucramiento activo de docentes y estudiantes, para maximizar sus beneficios pedagógicos.

Palabras clave: Aula virtual – Ingeniería – Enseñanza combinada – Química.

Abstract

The COVID-19 pandemic accelerated the adoption of blended learning environments and widespread use of virtual classrooms in higher education. Educators were compelled to explore and appreciate the pedagogical potential of these digital spaces, significantly enhancing teaching and learning. In the specific case of Chemistry for engineering students, the implementation of a blended learning model using the Moodle platform has proven highly effective. This modality allows for face-to-face classes to be reserved for essential laboratory activities, which are fundamental to this discipline. The results of a pilot study, which included various virtual classroom activities, were very promising in terms of both academic performance and student satisfaction. However, it is important to emphasize that the success of this mixed-mode model depends on the active engagement of both teachers and students.

Keywords: virtual classroom – Engineering – Blended Learning – Chemistry.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Introducción

La educación universitaria es el nivel de educación más adecuado para trabajar con la virtualidad o con métodos combinados, porque los estudiantes están mejor dispuestos para trabajar con esta modalidad, que aquellos que transitan la educación media o primaria (Área Moreira, 2020). Parafraseando a Lion (2021), la multiplicidad de formatos que coexisten en esta modalidad educativa, aunque, presenta desafíos pedagógicos, busca incorporar las variables esenciales de la práctica docente, con el fin de ofrecer una experiencia de aprendizaje de calidad y ajustada a las necesidades de los alumnos. No se trata de reproducir las dinámicas y los tiempos del aula presencial al entorno virtual, porque son diferentes.

Las TIC interpela a la enseñanza tradicional, tal como reflexiona Maggio (2018), porque las aulas virtuales, crean espacios de comunicación e interacción que permiten mejorar y ampliar las prácticas pedagógicas, Valverde Berrocoso et al. (2019) resaltan que el entorno digital facilita ofrecer información de diversas y dinámicas formas, utilizando lenguajes audiovisuales más atractivos que los métodos tradicionales de enseñanza, y con los cuáles las nuevas generaciones están familiarizadas desde pequeños. Como consecuencia, los educadores tienen el compromiso de imaginar una educación que abarque a las TIC en toda su fuerza transformadora y disruptiva, en un continuo en el cual los encuentros presenciales y virtuales se mixturen de manera sinérgica (Pardo Kuklinski y Cobo, 2020).

En la enseñanza combinada de Química y otros espacios relacionados con esta ciencia (Smidt y Velázquez, 2021) conviven distintos formatos alternados: video llamadas, exposición dialogada, trabajo experimental, aula invertida, debates en los foros, etc. La combinación de actividades enriquece la propuesta y ofrece posibilidad de diferente tratamiento de los contenidos, utilizando objetos de aprendizaje digitales diversos. La implementación de un modelo mixto, resulta en una experiencia enriquecedora para los docentes, y que puede adaptarse para atender mejor a las necesidades de los estudiantes en forma incluso más personalizada.

El presente trabajo responde al objetivo de analizar y evaluar la integración de la enseñanza virtual y presencial, en el aprendizaje de Química con estudiantes de Ingeniería Industrial y Química, con especial énfasis en las mejoras en la interacción, comunicación y colaboración, en el marco de la implementación de una prueba piloto.

Desarrollo

La enseñanza de la Química en las carreras de Ingeniería enfrenta desafíos particulares, debido a la complejidad de los conceptos, la necesidad de una sólida base teórica y la aplicación práctica de los conocimientos en contextos diversos. Con estas premisas, la integración de las TIC a la enseñanza presencial, con la inclusión del aula virtual, emerge como recurso didáctico poderoso que fortalece las dimensiones pedagógicas de este entorno.

Antes de la pandemia era habitual subutilizar el aula Moodle; reducida a un repositorio de la información de la cátedra: programa, cronogramas, resultados de evaluaciones etc. Resignificar y revalorizar el entorno virtual como herramienta pedagógica, significa diseñar este espacio para aprovechar todas las posibilidades que brinda en el marco de una enseñanza multimodal, como las diversas formas de presentación de la información y de comunicación, que favorecen la interacción entre docentes y estudiantes, y facilitan las ayudas pedagógicas necesarias para andamiar el proceso de construcción del aprendizaje (Onrubia, 2005), en tiempos y espacios flexibles (Ramírez Martinell y otros, 2016).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

En este contexto, el diseño de una nueva aula virtual implica seleccionar actividades y recursos que potencien las dimensiones pedagógicas (Figura 1): informativa, colaborativa, interactiva, comunicativa, tutorial y evaluativa.

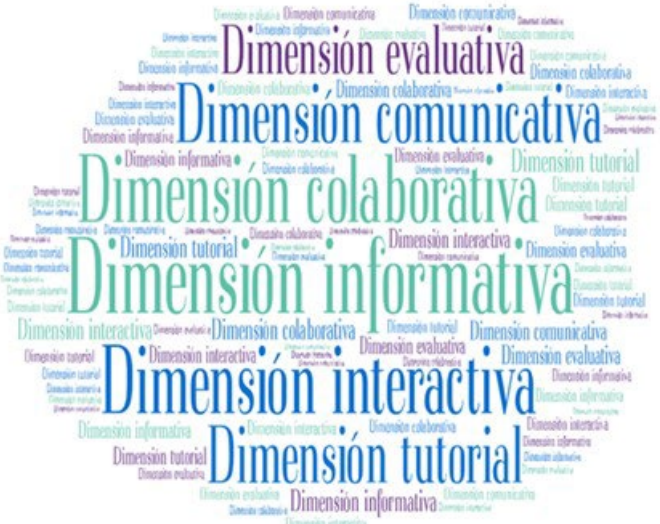


Figura 1: las dimensiones pedagógicas del aula virtual.

-**La dimensión informativa**: se refiere a la capacidad de este entorno para proporcionar y gestionar información, que es un insumo muy importante en el mundo actual (Ayuste y otros, 2012). En el aula virtual es posible que el estudiante tenga disponibles recursos digitales variados formatos, como materiales de estudio (textual, multimedia, actividades interactivas, enlaces externos) que sirven para ayudar al aprendizaje y comprender que la disponibilidad de datos solo es información potencial, y que ésta se convierte en conocimiento, cuando modifica la estructura cognitiva del receptor de esa información. La habilidad de "aprender a aprender" se fomenta al acceder a fuentes de información relevante y actualizada, facilitando el aprendizaje autónomo y personalizado.

El formato multimedia e hipertextual busca impactar en la atención del aprendiz y estimular su curiosidad e interés en los temas de estudio, con materiales cuidados estéticamente y académicamente (vigilancia epistemológica) que promueven la participación y la implicación en los temas objetos de aprendizaje (Perossi, 2005), El hipertexto y los recursos multimedia brindan como expresa (Valverde Berrocoso et al, 2012,p. 208) "..*posibilidades tecnológicas para transformar las representaciones tradicionales del conocimiento en modos de expresión más ricos y adaptados a los lenguajes audiovisuales e interactivos*" .Según Maggio (2018) estos recursos colaboran a interpelar a la enseñanza tradicional, con variados formatos (digital) que quiebran la estructura del texto académico tradicional. El valor pedagógico de estos objetos depende más del criterio y la creatividad de los docentes, que por la sofisticación de las tecnologías aplicadas.

- **La dimensión colaborativa**: la construcción conjunta del conocimiento puede plasmarse con la creación de wikis colaborativas. Su uso apoya la búsqueda de la información y la producción textos académicos –un ejercicio muy necesario en la formación de ingenieros como expresión comunicativa y formativa-. El trabajo con la construcción de un glosario de términos de Química, también es considerada dentro de esta dimensión.

- **La dimensión interactiva** puede concretarse apelando a los videos y cuestionarios (actividades H5P) del aula Moodle, los cuales también permitirán a los estudiantes autoevaluarse y fomentar su autonomía.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

-**La dimensión comunicativa**: se materializa en la aplicación de medios de comunicación síncronos y asíncronos, entre ellos se destacan a los foros de discusión, que exigen la participación y amplían la interacción (Mazzotti, 2005) entre todos los actores áulicos. Los estudiantes pueden abrir discusiones y plantear dudas, opinar y compartir lo que saben de un tema y esta posibilidad favorece el aprendizaje autónomo y autorregulado.

-**La dimensión tutorial**: se refiere a cómo y de qué manera, la constante interacción y comunicación, permite que el aula virtual optimice el tiempo y el espacio destinados a la enseñanza, utilizando las herramientas pedagógicas más adecuadas (Onrubia, 2005) para andamiar el aprendizaje de los estudiantes.

-**La dimensión evaluativa**: se centrará en la autoevaluación que favorecen las actividades interactivas (H5P), en las wikis que permiten evaluar las actividades conjuntas (coevaluación), que tanto aportan a la construcción del conocimiento (Onrrubia, 2005). Estas instancias evaluativas colaboran a la multidimensionalidad de la evaluación que plantea Barberá (2006) y también a favorecer que la evaluación de aprendizajes sea continua, formativa y con retroalimentación, para el beneficio de los cursantes.

Integración de actividades presenciales y virtuales

El diseño tecnológico del aula virtual debe estar en función del modelo pedagógico elegido, en el contexto de actuación; las actividades del aula virtual como las del aula presencial se organizan para que se complementen entre sí (Bartolomé Pina, 2008). Entonces, si las clases presenciales son exposiciones dialogadas y la pregunta es un recurso pedagógico (Freire y Faundez,1985), este diálogo puede ampliarse en los foros mediante preguntas que incentiven la participación en el entorno virtual. El tema sigue siendo el mismo, pero se puede profundizar, aclarar interrogantes y de este modo facilitar la comprensión y la integración ágil y eficiente de las actividades en ambos ambientes. Por ejemplo, los videos tutoriales explicativos son necesarios para acompañar al aprendiz en el recorrido virtual, con duración breve - 7 a 15 minutos como máximo-, sirven para completar alguna explicación, recordar algún detalle temático pendiente en las clases presenciales, acercar un ejemplo o una analogía que colaboren con el aprendizaje de los estudiantes.

En resumen, se trata de combinar de manera realista las actividades desarrolladas en el aula convencional, y en el aula virtual, aprovechando las posibilidades de la segunda que son difíciles de materializar en un aula ordinaria.

Formación docente

El modelo de formación profesional docente adecuado para integrar las TIC a la educación, es el TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) (Cabero Almenara y otros, 2017) que engloba e integra el conocimiento pedagógico, tecnológico y disciplinar y resume el conocimiento complejo y contextualizado que debe disponer el profesor para abordar la multimodalidad educativa. Cada conocimiento remite a una pregunta: El conocimiento disciplinar ¿qué voy a enseñar?, el pedagógico ¿cómo lo voy a enseñar? y finalmente la pregunta ¿qué herramientas digitales o tecnológicas puedo utilizar? se vincula con el conocimiento tecnológico. Este modelo enfatiza las nuevas formas de conocimiento que se generan de la intersección de unos saberes con otros (Figura 2).

Se considera importante también, para el desempeño profesional docente la mentalidad abierta y flexible, la reflexión permanente de la práctica (Steiman, 2020) que habilita a la aplicación de los ajustes a la metodología de enseñanza, la selección de contenidos o el programa de evaluación, cuando

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

es pertinente y, junto con la formación actualizada en TIC completan el perfil de docente de este tiempo.

Figura 2: Modelo TPACK.

Roles de docentes y estudiantes

Un modelo de enseñanza socio-constructivista demanda tanto a los docentes como a los estudiantes nuevos roles. A los docentes les requiere una propuesta virtual flexible y abierta. Rodríguez Andino y Barragán Sánchez (2017) definen al docente virtual como aquel "*...que estructura situaciones de aprendizaje, organiza el proceso de dominio progresivo por parte de los estudiantes de estrategias y modos de actuar, plantea retos, brinda modelos, sugiere alternativas, ayuda y guía paulatinamente la ampliación de las zonas de desarrollo potencial y el tránsito del control externo al interno*" (p. 9).

Asimismo, los docentes deben atender los aspectos emocionales que la educación virtual o a distancia pueden provocar en los aprendices; sentimientos de aislamiento y soledad. Por esta razón el profesor debe procurar transmitir la idea de que está presente; efectuando rápidas y oportunas devoluciones, contestando las preguntas que le formulen o realizando comentarios útiles y motivadores.

Se espera que, los estudiantes muestren más participación, que interactúen y colaboren con sus pares, en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Mares, 2001). Esto implica mayor grado de maduración e implicación en la tarea de aprender.

Metodología

La metodología propuesta, se basa en el enfoque socio constructivista; demanda planificación detallada, considerando las diferentes variables de la práctica docente, ya que no se trata de replicar actividades presenciales en el entorno virtual, sino crear un flujo continuo de actividades entre ambos formatos de manera flexible, aprovechando todas las ventajas que brindan el aula virtual y la presencial. A continuación, se presenta la implementación realizada en el marco de prueba piloto, en relación a las actividades en el aula Moodle para la enseñanza de Química a estudiantes de ingeniería, a través de un modelo combinado.

Los destinatarios de la propuesta son estudiantes de un curso de Química para Ingeniería Industrial, asignatura de 2° año, de la carrera de Ingeniería Industrial e Ingeniería Química. Las actividades y recursos propuestos en esta instancia refieren a los siguientes:

a) Wiki colaborativa de grupos separados

b) Foros de uso general

c) Videos explicativos

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

En relación a cada uno de éstos, cabe mencionar:

a) Respecto a la wiki, la propuesta consistió en la creación de contenido referido a un tema del programa, con la consigna de investigar en la bibliografía de la cátedra y con recursos digitales abiertos como LibreText https://espanol.libretexts.org/Quimica, (repositorio de información de nivel académico universitario, construido colaborativamente). Se conformaron doce grupos de trabajo, a los cuales se les asignó temas diferentes, como: equilibrio iónico, celdas electroquímicas, metalurgias, propiedades fisicoquímicas de elementos químicos y compuestos relacionados con sus uniones químicas, nociones de Radioquímica, Métodos de obtención industrial

Para realizar esta búsqueda recibieron orientación de los docentes. Después, cada miembro del grupo tenía que contribuir en la wiki, y con las aportaciones, se debía crear un informe de 2000 palabras como máximo.

El informe tenía que ser la integración de todos los materiales subidos individualmente, respetando las pautas establecidas. Las actividades propuestas fueron pensadas para trabajar contenidos de los ejes principales del programa analítico mediante el desarrollo de la competencia de la lectura y la producción de textos académicos. Esta actividad se cerró con una exposición oral grupal.

Esta actividad permitió aplicar coevaluación y evaluación continua a través del seguimiento de los materiales en la wiki, con intervención de comentarios oportunos sobre los aportes individuales y el informe grupal.

Se evaluó el desempeño de los estudiantes reunidos en grupo, con la siguiente rúbrica (Tabla 1), construida con inteligencia artificial (https://edtk.co/rubrik/)

Criterios de evaluación	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Insuficiente
Tratamiento del contenido (relevancia, completitud y profundidad) Incluye ejemplos que ilustran el tema	Toda la información expuesta es correcta, relevante. Los alumnos dominan el contenido e incluyen ejemplos pertinentes.	La información es mayoritariamente correcta, aunque existen algunos errores conceptuales en los ejemplos elegidos.	La información es mayoritariamente correcta, pero presenta algunos conceptos erróneos o dudosos. Los ejemplos no son adecuados.	La información que presenta tiene algunos errores graves en el contenido. Los ejemplos presentados no se corresponden con el tema tratado.
Organización de la información presentada (orden, creatividad, aspectos estéticos)	La documentación gráfica presentada es muy pertinente; está ordenada y adecuadamente jerarquizada Se facilita el seguimiento de	La documentación es adecuada y ayuda a seguir la exposición, aunque hay punto que se podrían mejorar.	La documentación presentada presenta fallos, siendo difícil seguir la exposición.	El grupo no ha preparado la documentación gráfica, o ésta no es adecuada, lo que dificulta la comprensión.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Criterios de evaluación	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Insuficiente
	la exposición.			
Organización y coordinación del trabajo grupal	Demuestran una organización y coordinación excepcionales, distribuyendo las tareas de manera equitativa y colaborando efectivamente con el grupo.	Demuestran una organización y coordinación adecuadas, distribuyendo las tareas de manera equitativa y colaborando de manera efectiva con el grupo en su mayoría.	Demuestran una organización y coordinación básicas, pero con algunas deficiencias en la distribución de las tareas y la colaboración con el grupo.	No demuestran organización ni coordinación en el trabajo grupal.
Dicción, volumen y claridad de la voz. Vocabulario científico	Tienen excelente dicción, volumen adecuado y clara articulación de las ideas.	Tienen una buena dicción, volumen adecuado y generalmente clara articulación de las ideas, pero algunas dificultades menores.	Tienen una dicción básica. Acentúa mal algunas palabras. Presentan algunas dificultades significativas en la articulación de las ideas Algunos miembros del grupo titubean al exponer.	Tienen dicción deficiente, volumen poco audible y poca claridad en la articulación de las ideas.
Cumplimiento de las normas de exposición	El grupo ha cumplido los tiempos, objetivos y formatos establecidos con el profesor, para la exposición.	El grupo no ha gestionado bien el tiempo, pero ha finalizado bien la tarea establecida y cumplido con los objetivos y el formato de la exposición.	El grupo no cumple ajustadamente con la duración, los objetivos o el formato de la exposición.	No cumplen con las normas de la exposición.

Tabla 1: Rúbrica de evaluación de la exposición oral

b) En relación a los foros de discusión, comunicación y aprendizaje resumen la actividad realizada en éstos, debido a que se usaron para fomentar la implicación y ampliar el diálogo pedagógico. La actividad tuvo un impacto significativo en los alumnos que participaron respondiendo las preguntas, y muchos otros que no participaron de manera activa, pudieron ver las respuestas y se beneficiaron con las respuestas del profesor. En los foros, se crearon espacios de enseñanza y aprendizaje que

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

mantuvieron la continuidad de las actividades de las clases presenciales, y respaldaron la modalidad de educación híbrida.

Al mismo tiempo, brindó apoyo pedagógico a los alumnos que no podían asistir a las clases teóricas no experimentales, además de la oportunidad de interactuar con los docentes y los pares.

c) Los videos explicativos fueron efectivos para desarrollar explicaciones de diversos temas, destacando puntos clave, utilizando ejemplos y analogías. Con este propósito se elaboraron y editaron una cantidad apreciable de videos cortos, otros fueron seleccionados de la red YouTube. Las visualizaciones quedan registradas en el aula Moodle. Es posible relacionar la preferencia marcada por el material audiovisual, con las respuestas a la pregunta de la encuesta sobre las estrategias o acciones desplegadas por los estudiantes cuando necesitan comprender algún concepto; la mayoría utiliza las presentaciones en power point o sus propios apuntes de clase.

Resultados

Las actividades grupales en la wiki fueron evolucionando positivamente desde los aportes individuales, el informe grupal y finalmente con la exposición, tal como fue posible comprobar con el seguimiento del docente y el promedio de las calificaciones alcanzadas: muy bueno. Los aprendizajes alcanzados de los contenidos trabajados, fueron evaluados en forma integral en instancias determinantes como los exámenes parciales, globales y libres. También se pudo establecer una relación entre el alcance de éstos, y el nivel de implicación con la actividad, plasmado en la redacción del informe final y en el discurso claro y bien articulado durante la exposición. En la encuesta aplicada al final del cursado, los alumnos pudieron manifestar su opinión acerca de la experiencia con la wiki, y la mayoría consideró positiva la actividad en general, algunos se explayaron respecto a problemas de organización grupal, otros observaron el escaso peso en la calificación final, a pesar del trabajo y el tiempo que les insumió la actividad.

La intervención de los foros no fue masiva, aunque fue significativa para aquellos aprendices que los utilizaron eficazmente para aprender, participando directa o indirectamente (solo visualizando los intercambios). Este objetivo motivó la elección del tenor de las preguntas, considerando que las respuestas podían compartirse con el resto de la clase, facilitando generalizar explicaciones y ejercer la función tutorial en forma más eficaz.

Los videos cortos tuvieron una gran aceptación entre los estudiantes, quiénes los utilizaron como material didáctico, casi tanto como las presentaciones en power point o canva (presentaciones multimedia) de las clases teóricas, y superando en número de visualizaciones a los textos informativos o páginas web, de acuerdo a los registros de participación en el aula Moodle. Las opiniones favorables con este formato, se replicaron verbalmente y en las respuestas de la encuesta.

Conclusiones

La experiencia piloto de integración de las TIC resultó ser útil para mejorar el aprendizaje al fortalecer las dimensiones pedagógicas: comunicativa, interactiva, colaborativa, evaluativa y tutorial del aula virtual, dentro de un modelo de enseñanza y aprendizaje combinado.

La práctica con la wiki fue especialmente positiva y eficaz para alcanzar aprendizajes más profundos, Se pudo comprobar que el desempeño con la wiki colaborativa, está vinculado con el compromiso y el interés con la actividad y el nivel de integración de cada estudiante en la tarea en grupos. Lo primero, se puede estimar, por el número y frecuencia de las consultas dirigidas al docente por los distintos canales de comunicación virtual; entre ellos se pueden señalar al whatsapp (teléfonos inteligentes), principalmente y luego en menor medida los medios como el chat del aula Moodle o el

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

correo electrónico. Lo segundo, se reveló durante la exposición; los grupos peor organizados, tenían un discurso desarticulado, titubeante, con errores conceptuales, omisiones o gruesas generalizaciones.

Las actividades en los foros fueron cruciales a la hora de profundizar conceptos, resolver dudas y facilitar la enseñanza, integrar estudiantes a las actividades, compartir algunos debates teóricos, importantes para la asignatura. Todo comprendido en un proceso de enseñanza y aprendizaje extendido más allá de las clases presenciales, sin restricciones de tiempo y espacio. La limitada participación directa (respondiendo o formulando preguntas) se puede relacionar con la exigencia del manejo de la lecto-escritura, que caracteriza a estos espacios. En el mismo sentido, se entiende la preferencia generalizada por el whatsapp para comunicarse.

Los estudiantes tienen una marcada preferencia por el material audiovisual: las presentaciones en power point los videos explicativos o las presentaciones multimedia, frente a los textos en general, sean éstos páginas web o libros. Se interpreta esta elección por las características de estos formatos digitales, que les facilitan la consulta y capturan la atención más eficazmente que la lectura de un libro de formato papel o digital.

En consideración a las orientaciones y reflexiones presentadas, es posible crear entornos de aprendizaje virtuales que promuevan un aprendizaje significativo y relevante para los estudiantes en el área de las Ciencias Naturales, donde mejor se adecua la mixtura entre el aula física y la digital. Teniendo siempre en cuenta la alineación de los objetivos, la metodología de enseñanza y la evaluación de aprendizajes, dentro de un proyecto educativo flexible y contextualizado, centrado en el estudiante. Es condición fundamental para intervenir didácticamente en el entorno mixto; balancear las actividades presenciales y virtuales en forma armónica y provechosa y ajustar las ayudas pedagógicas requeridas, para acompañar el proceso de aprendizaje eficazmente.

Aún queda pendiente, desarrollar más estrategias que fomenten una mayor participación de los estudiantes en las actividades virtuales, lo que contribuiría a fortalecer entre otras competencias, aquellas vinculadas al desarrollo de autonomía y la autorregulación en los aprendizajes. En el futuro se explorará la integración de realidad virtual y aumentada para una experiencia más inmersiva.

Referencias

Area, M. y Adell, J. (2009). “e-Learning: Enseñar y aprender en espacios virtuales”. En J. De Pablos (Coord): *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet*. Aljibe, Málaga, 391-424.

Area Moreira, M. (2020). *La transformación digital de la enseñanza universitaria*. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=lElDoGUwjfE.

Ayuste, A., Gros, B., & Valdivieso, S. (2012). “Sociedad del conocimiento”. *Perspectiva pedagógica. Sociedad del conocimiento y educación*. Madrid*: UNED*, 17-40. Disponible en http://www.uned.es/site2012/Ponencias_files/PI%20Sociedad%20del%20conocimiento%20perspectiva%20pedagogica.pdf

Barberà, E. (2016). “Aportaciones de la tecnología a la e-Evaluación”, *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (50). Disponible en https://revistas.um.es/red/article/view/270811

Bartolomé Pina, A. (2008). “Entornos de aprendizaje mixto en educación superior”, Revista *latinoamericana de educación a distancia*, *11*, (1), 15-51. Disponible en https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331427208002.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Cabero Almenara, J., Roig Vila, R. y Mengual, Andrés, S. (2017). "Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares de los futuros docentes según el modelo TPACK", Digital *Education Review*, (32), 85-96. Disponible en http://hdl.handle.net/11441/69058

Freire, P y Faundez., F (1985). *Por una pedagogía de la pregunta. Crítica a una educación basada en las respuestas a preguntas inexistentes*. México: S XXI editores.

Lion, C. (2021). "La enseñanza universitaria: tablero para armar". *Trayectorias universitarias*, *7*(12), 047. Disponible en

https://revistas.unlp.edu.ar/TrayectoriasUniversitarias

Maggio, M. (2018). *Reinventar la clase en la universidad*. Buenos Aires: Paidós.

Marés, L. (dir.). (2021). *Claves y caminos para enseñar en ambientes virtuales*. 1a ed. Buenos Aires: Educ.ar S.E. Disponible en https://www. educ. ar/recursos/155487/claves-y-caminos-paraensenar-en-ambientes-virtuales/download.

Mazzotti, W. (2005). "Análisis didáctico de las intervenciones de los docentes en los foros de discusión en cursos de postgrado en modalidad a distancia", *Cuadernos de Investigación Educativa,* 2, (12), 25-39. Disponible en https://www.redalyc.org/pdf/4436/443643893003.pdf

Onrubia, J. (2005). "Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento", *Revista de Educación a distancia (RED).*

Disponible en https://revistas.um.es/red/article/view/24721.

Pardo Kuklinski, H., Cobo, C. (2020). "Expandir la universidad más allá de la enseñanza remota de emergencia Ideas hacia un modelo híbrido post-pandemia". *Outliers School.* Barcelona. Disponible en

https://outliersschool.net/wp-content/uploads/2020/05/Expandir_la_universidad.pdf

Perosi, M. V. (2005). "La hipertextualidad y los materiales para la enseñanza. Una visión contemporánea de la didáctica para la formación superior", *Cuadernos de Investigación Educativa*, *2*(12),41-52. Disponible en http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=443643893004

Ramírez Martinell, A, y Maldonado Berea, G. A. (2016). *Multimodalidad en Educación Superior*. En Ramírez Martinell, A. y Casillas, M. A.(Eds.). *Internet en la Educación Superior*. (Hablan de TIC 2). Brujas. SOCIALTIC.

Rivera Ramírez, M. M., Briseño Conchola, S, Gasca Figueroa, D., Gómez Paz, G. R. y Flores, F. E. (2023). Cambios de aprobación y percepción educativa de los estudiantes de ingeniería en la educación virtual durante la pandemia, *Pistas Educativas*. 45 (145). Disponible en https://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/pistas/article/view/3302

Rodríguez Andino, M., Barragán Sánchez, H. (2017). "Entornos virtuales de aprendizaje como apoyo a la enseñanza presencial para potenciar el proceso educativo", *Killkana sociales: Revista de Investigación Científica*, *1*(2),7-14. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/320643236_Entornos_virtuales_de_aprendizaje_como_apoyo_a_la_ensenanza_presencial_para_potenciar_el_proceso_educativo

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Steiman, J. (2020). Las prácticas de enseñanza: –en análisis desde una Didáctica reflexiva– Buenos Aires: Miño y Dávila.

Smidt, A., Velázquez, M. (2021). "Implementación y evaluación del enfoque b-learning en el laboratorio de transferencia de calor en Ingeniería Química". *InterCambios. Dilemas y transiciones de la Educación Superior* 8(2). Disponible en https://ojs.intercambios.cse.udelar.edu.uy/index.php/ic/article/view/290/249

Valverde Berrocoso, J. V., Arroyo, M. D. C. G., Sánchez, R. F. (2010). "Enseñar y aprender con tecnologías: un modelo teórico para las buenas prácticas con TIC". *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, *11*(1), 203-229. Disponible en http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201014897009

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Estrategias de Microlearning en el área de Matemática para favorecer el aprendizaje autónomo

Strategies for Microlearning in the Field of Mathematics to Foster Autonomous Learning

Presentación: 08/06/2024

Gabriela Ocampo
Universidad Nacional de La Matanza, Buenos Aires, Argentina.
gocampo@unlam.edu.ar

Roxana Scorzo
Universidad Nacional de La Matanza, Buenos Aires, Argentina.
rscorzo@unlam.edu.ar

Resumen

En el presente artículo, describimos diferentes Estrategias de Microlearning, algunas implementadas y otras sin hacerlo aún, en un curso de ingreso a carreras de Ingeniería, Tecnicaturas y Arquitectura de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM), para favorecer competencias de aprendizaje autónomo. Las asignaturas para las cuales fueron diseñadas estas actividades son Matemática y Geometría del curso de admisión. El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, sugiere ciertas competencias de ingreso al mundo académico, una de ellas es la de promover entre los estudiantes la autonomía en el proceso de aprendizaje. El diseño de recursos educativos requiere de metodología de diseño instruccional, en este caso usamos un modelo que incluye las fases de análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. Para cada recurso mostraremos la ficha técnica, las herramientas utilizadas, algunos resultados de las estrategias implementadas y otras que se pondrán en práctica a futuro.

Palabras clave: Microlearning - Autoaprendizaje – Matemática – Geometría – Ingreso.

Abstract

In this article, we describe various Microlearning strategies, some already implemented and others not yet, in a preparatory course for Engineering, Technical, and Architecture programs at the National University of La Matanza, aimed at fostering autonomous learning skills. The subjects for which these activities were designed are Mathematics and Geometry from the admission course. The Federal Council of Engineering Deans suggests certain competencies for entering the academic world, one of which is to promote student autonomy in the learning process. The design of educational resources requires an instructional design methodology; in this case, we used a model that includes the phases of analysis, design, development, implementation, and evaluation. For each resource, we will show the

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

technical sheet, the tools used, some results of the implemented strategies, and others that will be put into practice in the future.

Keywords: Microlearning – Self-learning – Mathematics – Geometry – Admission.

Introducción

En el curso de ingreso a carreras de Ingeniería, Tecnicaturas y Arquitectura de la UNLaM y en las materias de Matemática de primer año consideramos que, más allá de los contenidos que un aspirante o estudiante universitario necesita conocer y manejar, una de las competencias fundamentales es la habilidad de saber cómo actuar ante la necesidad de aprender algo desconocido. El desarrollo de la capacidad de auto aprendizaje, de poder abordar en forma autónoma, conceptos y procedimientos nuevos, sin la dependencia de un docente que le explique un tema, es esencial, con la convicción de qué más allá del ámbito académico, en su vida profesional y en el aprendizaje continuo a lo largo de la vida, necesitará adquirir conocimientos diferentes. Apuntamos a favorecer esta habilidad a través de distintas estrategias de Microlearning que ponemos a disposición de los estudiantes y ellos emplean en el aula de clases o trascendiendo ella, en su estudio independiente para preparar exámenes y al necesitar revisar contenidos en oportunidades posteriores. Estos recursos de Microlearning los desarrollamos siguiendo los criterios de diseño instruccional según el modelo análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación, conocido con la sigla ADDIE.

En este trabajo presentaremos qué entendemos por autoaprendizaje, qué son las estrategias de Microlearning, qué implica usar el modelo ADDIE y presentaremos algunos de los recursos que diseñamos para tal fin y la ficha técnica que elaboramos para describirlos.

Desarrollo

Contexto

Los alumnos que aspiran a ingresar a las carreras dependientes del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT) de la UNLaM deben cursar y aprobar tres asignaturas: Matemática, Geometría y Seminario de comprensión y producción de textos. El curso de admisión se dicta en dos instancias, la primera entre los meses de julio y diciembre, durante ese lapso los alumnos asisten a clases presenciales un total de siete horas semanales. La segunda instancia, tiene lugar durante los meses de febrero y marzo cursando los seis días de la semana en forma intensiva. Las clases son presenciales y virtuales sincrónicas a través de videos llamadas usando la aplicación Microsoft Teams y tienen acceso a recursos y foros en la plataforma MIEL/Ingreso (Materias Interactivas en Línea) de la Universidad. Para hacer efectivo el ingreso, los alumnos deben rendir un examen final de cada una de las asignaturas que cursan. Debiendo aprobarlos y lograr una calificación mínima requerida, calculada a partir de un promedio ponderado de las notas obtenidas en ellos. En la primera instancia del curso de ingreso 2024 hubo 5464 aspirantes a ingresar a carreras del DIIT distribuidos en 59 comisiones de más de 90 alumnos cada una y en la segunda instancia hubo 1472 aspirantes en 16 comisiones también de la misma cantidad de alumnos. En el presente trabajo haremos referencia a las asignaturas Matemática y Geometría, el grupo de docentes que pone en ejecución estas estrategias, dicta ambas materias y está formado por 35 profesores, siendo, muchos de ellos, docentes también de las asignaturas de primer año de las carreras.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Objetivo

Describir las Estrategias de Microlearning, diseñadas según el modelo instruccional ADDIE, para fomentar el aprendizaje autónomo, en aspirantes a ingresar a carreras de Ingeniería, Arquitectura y Tecnicaturas.

Marco teórico

Aprendizaje autónomo

En un mundo tan cambiante, con el avance del conocimiento y la tecnología, el objetivo de ser capaz de aprender por uno mismo se vuelve esencial a lo largo de la vida, el estudiante debe ser protagonista y responsable de su proceso de aprendizaje. Tanto es así, que entre las competencias consideradas imprescindibles para poder acceder y permanecer en la educación superior, el documento consolidado por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) del año 2014 , menciona como fundamental a la autonomía en el aprendizaje, que debe ser desarrollada a partir de la educación media, en los cursos y seminarios de admisión para la educación superior y en las carreras de grado, consistente "en un conjunto de hábitos y actitudes ante el estudio que favorecen el aprendizaje en forma independiente" (CONFEDI, 2014). Considerada una habilidad transversal debido a que atraviesa tanto a las áreas básicas del conocimiento como a las específicas de las carreras, involucra la capacidad de organizar convenientemente el tiempo y espacio para el estudio, concentrarse en las actividades, cumplir con los plazos y formas de entrega de los trabajos requeridos, seleccionar y gestionar, en forma adecuada, los materiales y recursos de apoyo al estudio, buscar datos y poder relacionarlos e integrarlos, desarrollar disciplina y esforzarse en su aprendizaje y complementarlo con actividades de metacognición, para tener una actitud crítica y evaluadora y así, identificar cuáles son las maneras que más lo ayudan en su propio proceso de aprendizaje, según Moreno y Martinez (2007) "son posibles aprendizajes autónomos en los que el logro sea el propio aprendizaje de cómo lograr otros aprendizajes" , el aprender a aprender, "consiste en el establecimiento por parte del sujeto de las circunstancias que le facilitan otros aprendizajes".

Moreno y Martínez destacan, además, la dualidad entre la independencia y dependencia al hablar del autoaprendizaje, considerándolo como el aprendizaje conseguido por el individuo sin el concurso de otros, la autonomía está definida en relación a la independencia de otras personas u objetos, independencia que siempre es relativa, para ciertos aspectos, como espacio, tiempo, personas y materiales elaborados por éstas y a medida que se va aumentando el nivel de autoaprendizaje logrado, se vuelve cada vez más dependiente de las acciones del propio sujeto que aprende y no de objetos externos. Sin dejar de señalar, que la autonomía siempre es limitada, solo los genios y expertos, en un determinado dominio o área del conocimiento, pueden prescindir para aprender de todo elemento no generado por ellos mismos. Para favorecer la autonomía en el estudio y con la realidad de muy dispares niveles de conocimientos previos y habilidades matemáticas, desiguales disponibilidades de tiempo y espacio de estudio, que tienen los alumnos del curso de ingreso y los primeros años de las carreras de Ingeniería de la UNLaM desarrollamos un conjunto de estrategias de Microlearning aplicando diversas herramientas tecnológicas, con distintos atractivos para generar en ellos aprendizajes efectivos. Esta propuesta está enmarcada dentro de un proyecto de investigación "Incidencias de estrategias de Microlearning en el autoaprendizaje de Matemática en carreras de Ingeniería¨".

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Microlearning

El Microlearning trata de una forma de aprendizaje a través de cápsulas o pequeñas unidades de contenidos interconectadas y actividades de corta duración a las que se accede a través de alguna plataforma de aprendizaje, que se adaptan al ritmo y estilo propio de aprendizaje de cada alumno. Entre sus características fundamentales se encuentran, el ser recursos breves, continuos, granulares, informales, contextuales, flexibles, permiten una buena retención y niveles de atención y motivación por parte de los alumnos. (Trabaldo et al.,2017). El Microlearning fragmenta los contenidos en forma didáctica, se aboca a algo muy específico, se enfoca en una sola unidad conceptual, mediante un recurso que requiere emplear una cantidad de tiempo corto, máximo unos diez minutos. Las transformaciones que se vienen produciendo con la incorporación de las TICs en la educación, el cambio en el consumo y disponibilidad de la información, las dificultades de los estudiantes de mantener la concentración, la popularización del uso de los teléfonos celulares como recurso de aprendizaje, en el aula y fuera de ella, hacen del Microlearning, una estrategia atractiva para el estudiantado y una posibilidad para el docente de captar su atención mejorando su rendimiento académico, así lo expresa Álvarez (2019) "el micro aprendizaje se presenta como una opción relevante dada su efectividad en la transmisión de información, su flexibilidad en formatos, su adaptabilidad a distintos ritmos de aprendizaje y su gran alcance al estar disponible en cualquier momento y en cualquier lugar".

Diseño instruccional: Modelo ADDIE

El diseño instruccional es el proceso de selección del mejor método para lograr cambiar o agregar conocimiento o habilidades en los estudiantes sobre un contenido específico, establece las fases y criterios a emplear. En la creación de los recursos de aprendizaje nos basamos en el modelo ADDIE que es un proceso de diseño interactivo y centrado en el estudiante. Las fases que propone pueden realizarse sucesivamente, pero en forma flexible permite hacer adecuaciones y ajustes en caso de ser necesarios o simultáneamente. Su nombre corresponde al acrónimo, análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación (Williams et al., 2004). El análisis implica estudiar cuál es la falta de conocimiento que se pretende cubrir y los objetivos que se pretenden cumplir con la instrucción, las expectativas que se poseen, y los contenidos y habilidades que se pretende que el estudiantado llegue a aprender. Supone estudiar a quienes va dirigido el recurso, al estudiantado, sus conocimientos previos, habilidades y actitudes y su contexto, analizar también los recursos disponibles, en tiempo, tecnológicos y humanos. En la fase de diseño se redactan los objetivos específicos, se seleccionan los medios que resultaran más adecuados, textos, imágenes, videos, juegos, applets, infografías y formas de cumplirlos, se planifican y diseñan las actividades para el alumno, como se va a secuenciar y organizar el contenido. Se elabora un inventario de tareas a realizar, se comparan y seleccionan las herramientas multimediales que se emplearan. El desarrollo es la fase en que se generan los recursos de aprendizaje, se producen las actividades y el material, y una guía para el alumno y el profesor, en base a lo diseñado en la etapa anterior. La implementación es la puesta en práctica de las estrategias, conlleva incentivar a los estudiantes para tener una participación activa y que puedan interactuar fácilmente con los recursos. La última etapa de evaluación, permite analizar la calidad de los recursos, es el control sobre ellos, medir la percepción de los alumnos frente a los recursos. Ver si se cumplen los objetivos planteados. La evaluación puede comprender encuestas, cuestionarios, entrevistas, llevará a una reflexión y puesta en marcha de las mejoras necesarias.

Descripción de estrategias implementadas en el curso de Ingreso 2024 en Matemática

A continuación, mostramos la ficha técnica de dos Estrategias de Microlearning implementadas en el curso de ingreso dictado durante el año 2023, para fomentar el auto aprendizaje de números complejos.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Fases del modelo ADDIE	**Estrategia de Microlearning para evaluar conceptos básicos sobre números complejos: CRUCIGRAMA**
Análisis	Uno de los temas elegidos para que los estudiantes aborden en forma autónoma es números complejos. Esta temática muchas veces no es tratada en el nivel medio, sin embargo, para las carreras de ingeniería, es importante que reconozcan qué es un número complejo, formas de representación y operaciones básicas. Para ello se diseñó una guía con diferentes recursos como videos tutoriales, interactivos, aplicaciones con GeoGebra, formularios de Google Forms y actividades de gamificación para que en forma autónoma los alumnos puedan aprender el tema. En este caso, describiremos una estrategia de gamificación, se trata de un crucigrama para repasar conceptos básicos, que forma parte de la evaluación del contendido.
Diseño	El objetivo de esta estrategia, es que puedan los estudiantes, de una forma lúdica, evaluar qué conceptos básicos sobre números complejos pudieron aprender. La herramienta utilizada fue EDUCAPLAY es una plataforma en línea que permite crear y compartir actividades interactivas, dinámicas y atractivas. Es una herramienta versátil, accesible y de fácil uso. Cuenta con videos tutoriales para diseñarlas en forma rápida y sencilla. En este caso el recurso didáctico es un crucigrama. El enlace al recurso es https://es.educaplay.com/recursos-educativos/14296761-repasando_complejos.html
Desarrollo	El crucigrama tiene 13 preguntas, que se van presentando con texto, imágenes y expresiones analíticas. Tratan sobre representación de complejos y operaciones básicas. Se les otorga puntaje por cada acierto, en caso de error pueden corregirlo hasta dos veces y se descuentan puntos. No se establece tiempo de finalización del juego, pero de acuerdo a éste, pueden aparecer en el podio o no del mismo.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

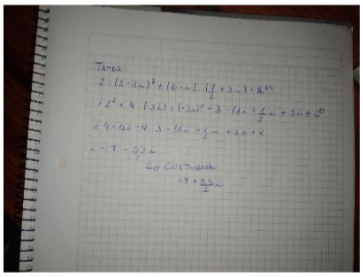
Implementación	Esta actividad fue voluntaria, si bien tuvieron un espacio corto en una clase para realizarla en las aulas con sus dispositivos móviles, la segunda parte fue una tarea pendiente para sus hogares. Debían realizar una captura de pantalla sobre el puntaje obtenido al finalizar el juego y subirla junto a la imagen de un ejercicio a un formulario de Google Forms. Crucigrama y Actividad: 
Evaluación	La herramienta permite obtener un registro de actividades, los usuarios quedan identificados. Se puede observar el número de jugadas, el tiempo y puntaje alcanzado por cada participante, incluso descargar una planilla de Excel con dichos datos. Nuestro objetivo fue motivar al estudiante con esta actividad.

Tabla 1: Ficha Técnica de la estrategia Repasando Complejos. Crucigrama.

Fases del modelo ADDIE	**Estrategia de Microlearning para introducir el concepto de números complejos y operaciones básicas: VIDEOS TUTORIALES**
Análisis	Considerando que el tema números complejos, no es tratado en general en la escuela media y que para carreras de ingeniería es un tema importante, es una temática incluida en el manual de ingreso. Se trata de manera simple, definición, representación y operaciones solamente en forma binómica. Es un tema que además está vinculado con operaciones polinómicas básicas. Consideramos entonces que este sea una de los temas que pueden abordar solos, ya que la operatoria es sencilla, apoyados con el material teórico que figura en el manual de ingreso y creímos que la estrategia más adecuada para acompañar este proceso son los videos tutoriales.
Diseño	La herramienta seleccionada para realizar los videos fue LOOM. Y para los interactivos EDPUZZLE. Permite grabaciones extensas, cuando se utiliza una cuenta institucional. Los videos tutoriales fueron cuatro y un quinto de tipo interactivo. Los primeros tratan sobre introducción al concepto y representación gráfica de complejos, operaciones básicas: suma, resta, multiplicación, división y potencias sucesivas de la unidad imaginaria. El objetivo de todos ellos es explicar de manera corta y sencilla las temáticas abordadas en cada uno de los videos. Y en el caso del interactivo, que el

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

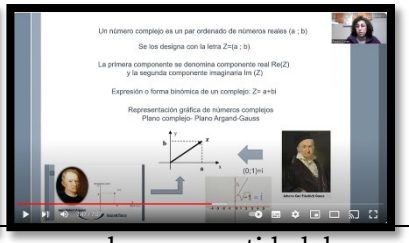
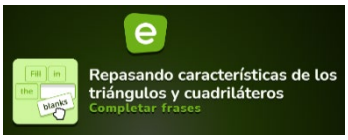
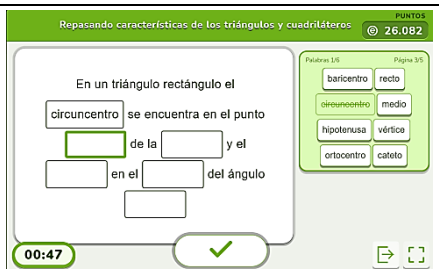
	alumno sea partícipe activo, respondiendo las preguntas de opción múltiple que van apareciendo, mientras observan el video. Dejamos los enlaces a cada uno de ellos. https://www.youtube.com/watch?v=PTlUReERSS0&t=227s https://www.youtube.com/watch?v=L9dvDbmHvFk&t=415s https://www.youtube.com/watch?v=54Ae0q4Z8pw https://www.youtube.com/watch?v=I0dE6G4bXcA https://edpuzzle.com/assignments/63cfe86a671df1412b5ade53/watch
Desarrollo	La Estrategia de Microlearning en este caso es el VIDEO TUTORIAL BREVE y el VIDEO INTERACTIVO. Se utiliza en el diseño de estos una presentación Power Point, dinámica y que despierta la atención del estudiante, sin perder de vista que el objetivo es la comprensión de la temática. 
Implementación 	En el curso de ingreso y para que la gran cantidad de comisiones numerosas (100 alumnos), trabajen los temas al mismo tiempo, los docentes siguen un cronograma común, y mediante una guía de actividades los estudiantes organizan el auto aprendizaje, en este caso del tema complejos. Luego en una de las clases se realiza parte de la evaluación del tema. Cabe señalar que contamos con un canal propio de YOUTUBE donde figuran todos los videos que corresponden al curso de ingreso y que incluso pueden ser utilizados por otros colegas, especialmente de enseñanza media. El enlace al mismo es: https://www.youtube.com/@roxanaygabrielacoordinador5387
Evaluación 	En el caso de los videos tutoriales se cuenta con las estadísticas que permite la plataforma de YOUTUBE, ver cantidad de reproducciones, tiempo de retención de los mismos, comentarios que realizan los estudiantes. En el caso del video interactivo, Edpuzzle, permite visualizar la actividad individual de los estudiantes, cuantos intentos realizó, los aciertos a los interrogantes, si completó la visualización del video.

Tabla 2: Ficha Técnica de la estrategia para introducir el concepto de números complejos y operaciones básicas: VIDEOS TUTORIALES.

Descripción de estrategias que serán implementadas en el curso de Ingreso 2025 en Geometría

Fases del modelo ADDIE	**Estrategia de Microlearning:** Repasando características de los triángulos y cuadriláteros: COMPLETAR FRASES
Análisis	Es una actividad de índole teórica para revisar el estudio de las características, clasificación y algunas propiedades de triángulos y cuadriláteros. Los estudiantes deben conocer la

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

	clasificación de triángulos, puntos notables de ellos, cuadriláteros, elementos, clasificación y propiedades. Los destinatarios de este recurso participan de clases teórico prácticas, presenciales y virtuales sincrónicas. Poseen un material impreso de estudio llamado Manual del curso de ingreso con explicaciones teóricas, ejercicios resueltos y otros propuestos para que ellos realicen. Otras actividades propuestas sobre el tema, aplican los contenidos teniendo que calcular lados o ángulos de polígonos, planteando ecuaciones aplicando propiedades de los distintos tipos de triángulos y cuadriláteros. Además, han realizado construcciones geométricas de mediatrices, bisectrices, alturas y medianas buscando gráficamente los puntos notables del triángulo.
Diseño	El objetivo de esta estrategia, es favorecer la retención de los contenidos, establecer un refuerzo para fijar los conocimientos de los temas que involucra e incentivar a la lectura comprensiva. Deberán lograr conectar los distintos términos identificados en una lista para completar frases con coherencia matemática. La herramienta utilizada fue EDUCAPLAY que es una plataforma educativa que posee una versión gratuita que permite crear y compartir actividades multimedia de distinto tipo, muchos de ellos en forma de juegos, en este caso se eligió el tipo de actividad llamada: Completar frases El enlace al recurso es https://es.educaplay.com/recursos-educativos/18311863-poligonos.html
Desarrollo 	El tipo de estrategia de Microlearning es el de gamificación, la actividad se presenta como un juego y les otorga puntaje según los errores y el tiempo empleado. Acepta que al diseñarlo el docente pueda elegir además de los términos que hacen de la oración una proposición verdadera, otros que no deben ser colocados en la frase, lo que exige de los alumnos analizar la frase completa antes de entregarla para su revisión, y que ningún término quede ubicado por descarte. Está formada por 5 cuestiones teóricas, algunas simples, y otras de elaboración más complejas. Es importante la retroalimentación que permite la actividad, ya que una vez que el programa chequea si la frase quedó bien armada, en caso de que haya algún error permite volver a pensar la oración y modificarlo. 
Implementación	Esta actividad será voluntaria, puede realizarse en clase

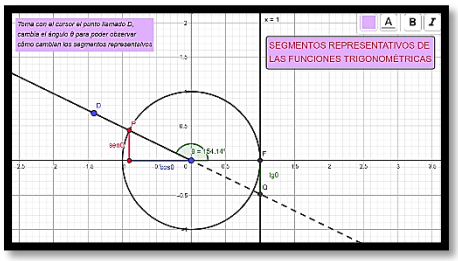
AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

	empleando los celulares, después de haber trabajado los temas y haber indicado el estudio de ellos por parte de los alumnos o puede ser realizada fuera de ella, en forma independiente. Se recomienda emplearla luego de haber realizado otras actividades de aplicación de los contenidos. El tiempo estimado de realización es entre 3 y 8 minutos.
Evaluación	La herramienta permite obtener un registro de actividades, los usuarios quedan identificados. Se puede observar el tiempo y puntaje alcanzado por cada participante. Uno de los objetivos planteados para la actividad es la lectura comprensiva de textos cortos, un hábito que se debe incentivar, y este juego motiva a hacerlo.

Tabla 3: Ficha Técnica de la estrategia Repasando Características de los triángulos y Cuadriláteros. Completar frases.

Fases del modelo ADDIE	**Estrategia de Microlearning:** Trigonometría: Juego Camino de preguntas Froggy Jumps y applet de GeoGebra
Análisis	Es una actividad principalmente de índole teórica, para revisar el estudio de las funciones trigonométricas (FT) en ángulos de distintos cuadrantes. Los estudiantes deben conocer la definición de las FT, ángulos orientados, sistema circular de medición de ángulos, segmentos representativos de las FT y signos en los distintos cuadrantes. Año tras año hemos encontrado que el conocimiento de estos temas que los alumnos traen de la escuela media es muy insuficiente y es un tema eje para las asignaturas Análisis Matemático y Álgebra y Geometría Analítica. Los alumnos participan de clases en las que se explican estos temas y se trata de ir relacionando todos los conceptos para que la cantidad de información que deban memorizar sea la mínima y que puedan, en cada caso, a partir de relaciones, de imágenes mentales y gráficos sacar conclusiones del tema.
Diseño	El objetivo de esta estrategia, es entrenar el tipo de razonamiento que deben hacer para reconocer características de las funciones trigonométricas. Con un mínimo de información memorizada aprender a sacar conclusiones de relaciones, valores y signos de las FT. La herramienta utilizada fue EDUCAPLAY en este caso se eligió el juego Froggy Jumps que arma un camino con preguntas que al contestar correctamente un sapito salta y llega, a salvo, a otra orilla de un río.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

	Para que puedan elaborar sus respuestas se realizó un applet de GeoGebra en el que pueden explorar los segmentos y signos de las FT. GeoGebra es un software matemático libre que posee aplicaciones para los celulares, permite compartir recursos propios o también emplear y modificar materiales realizados por otros usuarios, en este caso el applet es propio.
Desarrollo 	El tipo de estrategia de Microlearning es el de gamificación. Otorga puntaje según los errores y el tiempo empleado. Está formada por 7 cuestiones teórico - prácticas algunas simples, otras más complejas de elaboración. La herramienta permite otorgar vidas para poder seguir jugando a pesar de los errores, en este caso, al ser pocas preguntas, les atribuimos dos vidas. Permite establecer una cantidad máxima de tiempo para pensar cada cuestión, pero se decidió no colocar un límite ya que la intención es que el alumno pueda manipular el applet de GeoGebra para llegar a la respuesta correcta, si lo considera necesario. El enlace al recurso es https://es.educaplay.com/recursos-educativos/18366332-trigonometria.html El enlace al applet de GeoGebra es: https://www.geogebra.org/classic/g9mrqcx9
Implementación	Esta actividad se indicará para resolver fuera del aula y se retomará en la clase siguiente, guiada por el docente, en especial para que los estudiantes expliquen con sus palabras qué elemento del gráfico les permite contestar la pregunta, para que reconozcan qué elemento debe ser tenido en cuenta, donde posicionar los ángulos o segmentos en cada caso. El tiempo estimado de realización es de 10 minutos.
Evaluación	La herramienta Educaplay permite obtener un informa acerca de las actividades, los usuarios quedan identificados. Se puede observar el tiempo y

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

	puntaje alcanzado por cada participante, además de tiempo y puntaje medio obtenidos.

Tabla 4: Ficha Técnica de la estrategia repasando trigonometría.

Conclusiones

Acerca de las Estrategias de Microlearning ya implementadas: el curso de ingreso es una instancia de aprendizaje, donde los estudiantes tienen una meta precisa que es la de poder aprobar los exámenes para poder ingresar a las carreras. En estos últimos tiempos es muy notable la falta de hábitos de trabajo y estudio, su tiempo de concentración es limitado y la voluntad para dedicarle tiempo al estudio es alimentada por materiales flexibles, que pueden disponer en cualquier momento y hacer uso de ellos fuera del aula. La autoevaluación en un proceso de aprendizaje autónomo es una parte importante que debe cumplimentar el estudiante y si bien cuesta mucho que adquieran este hábito, estas estrategias resultan ser atractivas para iniciar un camino.

Acerca de las Estrategias de Microlearning desarrolladas y no implementadas aún: el estudio de la matemática requiere memorización, aplicación, análisis y todas estas habilidades deben ser entrenadas, practicadas por los futuros estudiantes universitarios, la idea es a través de recursos dinámicos, casi sin darse cuenta, jugando, ponerlos en actividad, revisar lo estudiado y fijar las ideas y conceptos que usamos continuamente y aprender a conjeturar, sacar conclusiones de elementos geométricos. La disponibilidad de estas estrategias ayuda con la dispar formación de los alumnos del curso del curso de ingreso, mientras que algunos dominan perfectamente un contenido, otros es la primera vez que toman conocimiento de su existencia y amplía el insuficiente tiempo de clase, ya que pueden reutilizarlo en el momento que lo necesite. Ayudan a resolver sus dudas sobre algún tema en cualquier momento, pone al alumno en una actitud más activa y participativa. Los recursos digitales son muy valorados por los aspirantes, si bien hay que insistir en que los empiecen a usar, ya que una gran población del curso de ingreso proviene de escuelas medias donde esta metodología, de complementar con materiales digitales lo realizado en el aula, no es una práctica común, cuando encuentran que aprendieron y practicaron distintos contenidas, casi sin haberse percatado de que estaban estudiando les resulta muy atractivo y estimulante.

Referencias

Álvarez Saiz, E. E. (2019). Aprendizaje móvil con micro-contenidos: construyendo conocimiento para la enseñanza de matemáticas.

CONFEDI (2014). Competencias en ingeniería. Libro Azul. Mar del Plata, Argentina: Universidad FASTA

Moreno Rodríguez, R. y Martínez Cervantes, R. J. (2007). Aprendizaje autónomo. Desarrollo de una definición. *Acta Comportamentalia: Revista Latina de Análisis del Comportamiento*, 15 (1), 51-62.

Trabaldo, S.; Mendizabal, V. y González M (2017). Microlearning: experiencias reales de aprendizaje personalizado, rápido y ubicuo

Sangrá, A.; Guárdia, L.; Williams, P. y Schurm, L. (2004). *Fundamentos del diseño técnico-pedagógico en e-learning,* Barcelona, FUOC.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Actividad expositiva: ¿Dónde encontramos los elementos químicos en agronomía?

Exhibit activity: chemical elements and compounds in agronomy

Presentación: 00/00/2024

Nicolás Schütze
Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ciencias Agrarias, Argentina.
schutzenicolas123@gmail.com

Micaela Sanchez
Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ingeniería. Probien - UNCo, Argentina.
micaelasanchez93@gmail.com

Paola Esteves
Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ingeniería, Argentina.
paola.esteves@fain.uncoma.edu.ar

Resumen

En la materia Química General e Inorgánica para Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNCo) se llevó a cabo una actividad expositiva grupal con el objetivo de abordar las unidades de Tabla Periódica y Enlace Químico con aplicaciones en agronomía. A partir de la búsqueda bibliográfica, los estudiantes debían indicar para cada grupo de elementos, sus propiedades químicas y físicas, mientras que, para los compuestos (fertilizantes específicamente), el tipo de enlace químico, estructura de Lewis y geometría, identificando su función en sistemas naturales en relación con la agronomía. Fueron indicadas previamente las pautas para la elaboración de la presentación, así como una rúbrica y encuesta individual para la evaluación. A partir de la actividad desarrollada, se logró evaluar contenidos conceptuales, así como contenidos actitudinales. En base a las encuestas, los estudiantes manifestaron encontrar vinculación de la química con la agronomía y destacaron el aprendizaje entre pares.

Palabras clave: Elementos químicos, tabla periódica, trabajo grupal expositivo, agronomía

Abstract

In the subject General and Inorganic Chemistry for Agronomy Engineering of the Faculty of Agricultural Sciences (UNCo) a group expository activity was carried out with the objective of addressing the units of Periodic Table and Chemical Bonding with applications in agronomy. Based on a bibliographic search, students had to indicate for each group of elements, their chemical and physical properties, while for the compounds (specifically fertilizers), the type of chemical bond, Lewis structure and geometry, identifying their function in natural systems in relation to agronomy. The guidelines for the elaboration of the presentation were previously indicated, as well as a rubric and an individual survey for the evaluation. Based on the activity developed, it was possible to evaluate

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

conceptual and attitudinal contents. Based on the surveys, the students stated that they found a link between chemistry and agronomy and highlighted peer learning.

Keywords: Chemical elements, group work, periodic table, agronomy

Introducción

En la materia Química General e Inorgánica en el primer año de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNCo), se abordan conceptos básicos que serán empleados en el transcurso de la carrera. En los últimos años se ha presentado la dificultad de la deserción en el inicio de la carrera, la que se manifiesta previo a la primera instancia evaluativa. Esto puede atribuirse a diferentes dificultades a nivel económico, social, académico y personal. Sin embargo, se han planteado diferentes alternativas de trabajo con el objetivo de despertar el interés en los estudiantes y, de esta manera, les permita identificar la aplicación en agronomía de los contenidos que se abordan en la materia.

En este contexto y considerando la importancia del aprendizaje significativo (Baque-Reyes & Portilla-Faican, 2021; Sanchez et al., 2022) y el aprendizaje en competencias, se llevó a cabo una actividad grupal expositiva por parte de los estudiantes con el objetivo de potenciar el trabajo entre pares, la búsqueda de información de fuentes confiables y el acercamiento de la química a la agronomía.

Desarrollo

En las tareas de docencia se busca día a día mejorar las prácticas de enseñanza y aprendizaje con el objetivo de que el estudiante logre aprender y que esos conocimientos los pueda aplicar a su futura profesión. Es en este sentido, que la cátedra de Química General e Inorgánica para Ingeniería Agronómica UNCo, se propone como estrategia el aprendizaje significativo de manera tal de promover aprendizajes con sentido para que los conocimientos adquiridos puedan ser aplicados en otras situaciones (Baque-Reyes & Portilla-Faican, 2021). La implementación de esta estrategia se encuentra en desarrollo, siendo actualmente aplicadas algunas actividades que apuntan hacia ese objetivo. De esta manera, se busca el abordaje en competencias, tanto genéricas como específicas, en relación a la habilidad en la investigación, creatividad, interpersonales en relación al trabajo en equipo y habilidad para trabajar en contextos diferentes, capacidad en la toma de decisiones así como en la planificación y organización (Pilco Carrión, 2022).

En este trabajo se presenta una de las propuestas dentro de las unidades de Tabla Periódica y Enlace Químico en la cual se llevó a cabo una actividad grupal de búsqueda bibliográfica y exposición oral por parte del estudiantado con el objetivo de relacionar los conceptos de química con aplicaciones en agronomía. A cada uno de los grupos se le fue asignado un grupo de elementos de la Tabla Periódica o un compuesto químico con uso en agronomía como, por ejemplo, fertilizantes. A partir de ello debían buscar información en libros o páginas web confiables para armar una presentación de no más de 5 diapositivas en la que se pudiera visualizar conceptos como, en el caso de los elementos químicos: configuración electrónica externa, propiedades físicas y químicas, clasificación (metal, no metal), cantidad y abundancia de isótopos, indicar si se trata de macro o micronutrientes o elementos tóxicos y finalmente en qué tipo de compuestos con uso agronómico podían ser encontrados. Por otra parte, en el caso de compuestos químicos el objetivo consistía en analizar la sustancia en función de su estructura de Lewis, enlace químico, su geometría, así como sus usos en la industria y particularmente en la agronomía, por ejemplo, en aplicaciones como fertilizantes.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Para el desarrollo de la actividad, se les indicó las pautas de trabajo y de elaboración de la presentación (Power Point o herramienta similar) así como las indicaciones de forma y tiempo de exposición. A su vez, se les presentó la rúbrica como instrumento de evaluación de la actividad y como una herramienta para el aprendizaje en competencias, la cual fue modificada de CeDeC (Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios (CeDeC), n.d.). Una rúbrica es una escala de valoración para evaluar aspectos conceptuales y/o actitudinales a partir de una escala razonable, compartida con todos los participantes. El uso de este instrumento facilita el aprendizaje basado en competencias, el estudiante puede conocer sus logros y los que le queda por conseguir, así como destacar el carácter multidimensional considerando que se evalúa de manera integral conceptos, actitudes y habilidades (Concepción Velasco-Martínez et al., 2018).

La rúbrica propuesta en esta actividad incluyó los siguientes criterios de evaluación: forma de habla y tono de voz (uso de estructuras oracionales bien organizadas), léxico (precisión y corrección en el uso del vocabulario), postura al hablar (formas de expresión hacia el público en general), contenido (riqueza y variedad en la expresión), presentación (formato e información pertinente); éstos fueron calificados numéricamente en orden progresivo en una escala de 1 a 4, siendo: (1) insuficiente, (2) aprobado, (3) notable, (4) sobresaliente. Para cada criterio y escala, se detalla en la rúbrica cuáles eran las consideraciones a tener en cuenta. La nota final de la exposición oral contempló tres aspectos: 1. La evaluación docente mediante la rúbrica, 2. La evaluación entre pares (mismo grupo) mediante una encuesta personal e individual y 3. La responsabilidad en la asistencia a las dos clases que implican la actividad. La evaluación entre pares contempló el compromiso y responsabilidad para con el grupo, mediante la puntuación con una escala numérica creciente de 1 a 4. En la Tabla 1 se presenta la rúbrica utilizada en la evaluación.

CATEGORÍA	**4 Sobresaliente**	**3 Notable**	**2 Aprobado**	**1 Insuficiente**
Habla	Habla despacio, con fluidez y con claridad.	La mayoría del tiempo habla despacio y con claridad.	Unas veces habla despacio y con claridad, pero otras se aceleran y no se comprende.	Habla rápido o se detiene demasiado a la hora de hablar. Además, su pronunciación no es buena.
Vocabulario	Usa vocabulario apropiado a la materia.	La mayoría de los casos usa vocabulario apropiado a la materia.	Utiliza, en algunas ocasiones, vocabulario no específico de la materia	Usa varias (5 o más) palabras o frases que no corresponden al vocabulario específico de la materia.
Volumen de voz	El volumen es lo suficientemente alto para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia a través de toda la presentación.	El volumen es lo suficientemente alto para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia al menos 90% del tiempo.	El volumen es lo suficientemente alto para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia al menos el 60% del tiempo.	El volumen con frecuencia es muy débil para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Postura del Cuerpo y Contacto Visual	A la hora de hablar la postura y el gesto son muy adecuados. Mira a todos los compañeros con total naturalidad.	La mayoría del tiempo la postura y el gesto son adecuados y casi siempre mira a los compañeros mientras habla.	Algunas veces, mantiene la postura y el gesto adecuados, y otras no. En ocasiones mira a sus compañeros.	No mantiene la postura y gesto propios de una exposición oral y, la mayoría de las veces no mira a sus compañeros.
Contenido	Demuestra un completo entendimiento del tema.	Demuestra un buen entendimiento del tema.	Demuestra un buen entendimiento de partes del tema.	No parece comprender en profundidad el tema
Presentación Power Point (otros)	Se presenta de forma adecuada la información incluyendo imágenes, gráficos y sin gran cantidad de texto	Se presenta de forma adecuada la información incluyendo algunas imágenes, gráficos y con algo de texto	Se presentan pocas imágenes, con bastante cantidad de texto, se dificulta la visualización	Excesiva cantidad de texto en letra chica, no se alcanza a visualizar correctamente

Tabla 1. Rúbrica empleada en la evaluación de la actividad.

De un total de 76 estudiantes inscriptos en la materia, en promedio 54 de ellos asistían sistemáticamente a clases. Los estudiantes que hicieron la presentación oral pautada fueron un total de 59. Las presentaciones fueron, en general, en formato Canva® y Power Point. En todos los casos se respetó el tiempo de exposición pautado y en la mayoría de los casos se logró apreciar la organización grupal. Entre los trabajos presentados se abordó la aplicación del amoníaco como fertilizante nitrogenado de aplicación directa como amoníaco anhidro en suelos (Galarza Guerrero & Capa Mora, 2013). Se presentaron sus usos, como refrigerante en los frigoríficos, y su inyección en el suelo agrícola. También se trabajó el uso de nitrato de potasio como fertilizante, para lo cual se presentaron ejemplos de presentaciones comerciales. Luego de estas presentaciones la cátedra abordó el tema Fuerzas intermoleculares, pudiendo relacionar la aplicación del NH_3 como fertilizante, a partir del análisis de su diagrama de fases. Se pudo visualizar que se trata de una molécula relativamente pequeña, pero que presenta fuerzas de London, interacciones dipolo-dipolo y puentes de hidrógeno. Se trabajó su relación con la presión y la temperatura. Por ejemplo, a 20 °C la presión de equilibrio líquido-vapor es 8,7 bar (aproximadamente 8,6 atm), lo que implica que se debe almacenar en cilindros metálicos.

La actividad se desarrolló en dos clases diferentes. A la primera asistió un total de 49 estudiantes y a la segunda 54. De los estudiantes que asistieron, dos de ellos no realizaron la actividad (por cuestiones personales) y del total de asistentes 48 estudiantes respondieron la encuesta. Para hacer un análisis del alcance y claridad de la actividad, se realizó una encuesta individual y personal (con nombre y apellido) en formulario de Google®, en la cual se consultó: ¿Consideras de utilidad la actividad expositiva en el aprendizaje de la química? ¿Se logró relacionar el tema de química con agronomía? ¿Consideras que fueron claras las consignas de la actividad? ¿Qué dificultades se te presentaron en la actividad? ¿Qué aspectos positivos destacas del trabajo grupal llevado a cabo? entre otras. Algunas de las preguntas fueron de carácter cerrado, es decir que tenían opciones de respuesta, y en otras, podían

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

escribir otra opción que no estuviera indicada. Con respecto a la evaluación entre pares, se debía puntuar a cada uno de los compañeros por lo que la encuesta era propia de cada grupo, atendiendo a la consigna: ¿Qué puntaje le pondrías a tus compañeros según su desempeño grupal? Respetando la siguiente escala: 0: no participó de la actividad, 1: Poca participación/compromiso, 2: Buena participación/compromiso, 3: Muy buena participación/compromiso, 4: Excelente participación/compromiso.

A partir de las respuestas (Figura 1), los estudiantes manifestaron que el desarrollo de la actividad les permitió relacionar los temas de química con la agronomía mientras que, con relación a las consignas, la mayoría indicó que fueron claras; sin embargo, el conocer la rúbrica previamente fue de utilidad para aproximadamente el 78% de los estudiantes y 21% lo evaluó como parcialmente útil.

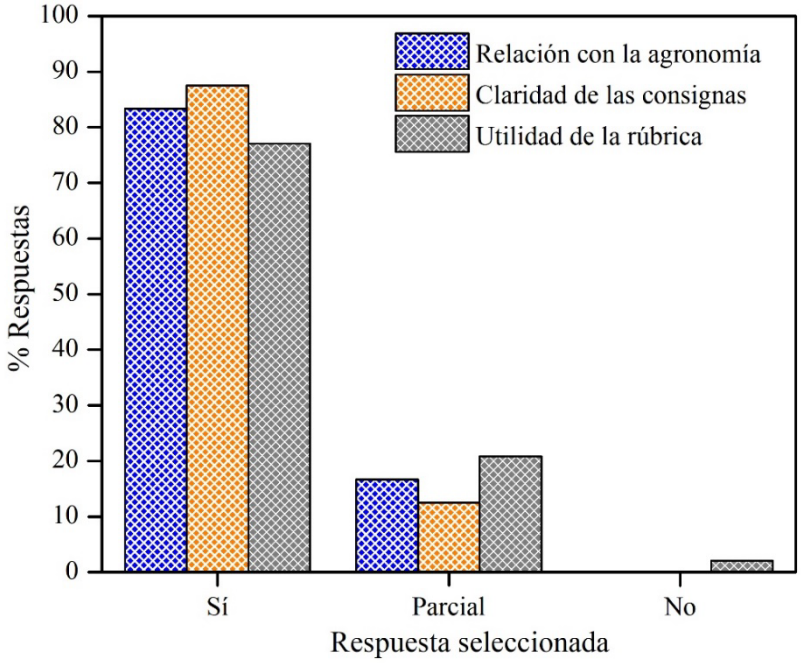


Figura 1. Respuestas de estudiantes sobre la encuesta realizada.

En cuanto a las dificultades, el mayor problema fue la organización grupal y, en menor medida, la personal. En segundo lugar, la búsqueda bibliográfica y, por último, la dificultad de exponer oralmente frente a sus compañeros. En cuanto a los aspectos positivos del trabajo grupal, se destacó que la mayor ventaja fue poder debatir, aprender y ayudarse entre pares, y en segundo lugar manifestaron el hecho de poder conocerse entre compañeros/as.

Conclusiones

La actividad expositiva desarrollada permitió abordar saberes básicos de la Química dentro de un contexto no estrictamente del área, como lo es la agronomía.

Se logró evaluar contenidos conceptuales específicos de Tabla Periódica y Enlace Químico, así como contenidos actitudinales en relación con el trabajo grupal, organización, responsabilidad, puntualidad, respeto entre los compañeros y comunicación oral científica. De esta manera, los alumnos pudieron adquirir los conocimientos químicos básicos y las competencias para adquirir destrezas para contar con más información a la hora de tomar decisiones ante problemáticas tecnológicas, medioambientales, etc. A su vez se logró avanzar en el proceso de alfabetización científica, más allá del campo estrictamente agronómico. El abordaje empleado para los temas específicos de la disciplina se planteó con el objetivo de vincular la química con los sistemas naturales

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

agrícolas, que sirvan de base para luego profundizar temáticas más específicas del área agronómica y de gran utilidad en el desarrollo de la práctica profesional.

El trabajo grupal permite la práctica de toma de decisiones como equipo y la distribución de roles para que se logre concretar el objetivo propuesto. En función de las encuestas y de lo manifestado en el aula, en varios grupos surgieron dificultades en relación con la responsabilidad y compromiso a la hora de trabajar en grupo. A su vez, entre los compañeros/as que lograron trabajar juntos, se destaca como aspecto positivo, el hecho de aprender entre pares. Entendemos que este tipo de actividades permite abordar el trabajo en equipo como herramienta para el desarrollo profesional. La rúbrica fue una herramienta para el proceso de monitorización y autoevaluación para el estudiante, siendo valorada por ellos como positiva en un 78% del estudiantado. A pesar del resultado, desde la cátedra se reflexionó sobre la conveniencia en proponer, debatir y acordar los criterios de evaluación junto con los estudiantes.

Resulta así un desafío, para alumnos del curso de Química General e Inorgánica que recién comienzan el trayecto universitario, lograr contextualizarles los diferentes conceptos químicos a fin de que puedan establecer un nexo amigable con esta disciplina denominada Química.

Referencias

Baque-Reyes, G. R., & Portilla-Faican, G. I. (2021). *El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje*. Polo Científico. (6: 75–86). https://doi.org/10.23857/pc.v6i5.2632

Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios (CeDeC). (n.d.). *Rúbrica de exposición oral de una presentación*. Recuperado en marzo 2024 de https://cedec.intef.es/rubrica/rubrica-para-evaluar-una-exposicion-oral-de-una-presentacion/

Galarza Guerrero, J. R., & Capa Mora, E. D. (2013). "*Efecto de la fertilización química y orgánica en el cultivo de café sobre los macronutrientes principales del suelo: nitrógeno, fósforo y potasio y, la emisión de óxido nitroso al ambiente" Tesis, (Ingeniero en Gestión Ambiental), Universidad Técnica Particular de Loja. Ecuador.*

Pilco Carrión R. A. (2022). *Metodología experimental para el desarrollo de competencias en química inorgánica.* Prometeo Conocimiento Científico. (2 (2): 15-31).

Sanchez, M. A., Riquelme D. H., G., & Esteves, P. N. (2022). *La química como herramienta básica en la interpretación de diferentes procesos de interés agronómico.* Libro de resúmenes de XIX Reunión de Educadores en la Química 2020- 2021. Educación en la Química (27:2)

Velasco-Martínez, L., & Tójar Hurtado, J. C. (2018). *Uso de rúbricas en educación superior y evaluación de competencias*. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, (22(3): 183-208).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Uso de softwares libres para la comprensión de cónicas roto trasladadas

Use of free software to understand rotated and translated conics

Presentación: 09/06/2024

Sonia Jacamo
Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ingeniería, Departamento de Matemática, Argentina.
jacamosonia@gmail.com

Resumen

En este trabajo encontraremos la ecuación de una cónica roto trasladada conociendo ciertos parámetros de antemano.

Dicha forma de trabajo, requiere por parte de los alumnos conocimientos en Álgebra y computación.

Se usarán los conceptos de diagonalización de una matriz simétrica y los softwares GeoGebra y Octave.

En GeoGebra se usarán las herramientas propias del software, como son la rotación de una curva con respecto al centro de rotación y el valor del ángulo.

En Octave se programará el procedimiento utilizado visualizando diversas salidas.

Nuestros objetivos es lograr en los alumnos una correcta interpretación de la ecuación de una cónica y cómo por medio de diferentes movimientos se obtiene la ecuación de una cónica roto trasladada.

También buscamos incentivar a los alumnos de primer año de la asignatura Álgebra y Geometría Analítica en el manejo de los softwares mencionados, ambos con distintas potencialidades, distintas formas de trabajo y distintos entornos.

Palabras clave: Software. Cónicas. Articulación. Álgebra. Computación.

Abstract

In this work the equation of a rotated and translated conics will be found knowing certain parameters in advance.

This way of working requires students to have knowledge of Algebra and computing.

The concepts of diagonalization of a symmetric matrix and the GeoGebra and Octave software will be used.

In GeoGebra the software's own tools will be used, such as the rotation of a curve with respect to the center of rotation and the angle value.

In Octave the procedure used will be programmed, displaying various outputs.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Our objectives are to achieve in students a correct interpretation of the equation of the conics and how, through different movements, the equation of a rotated and translated conics is obtained.

We also seek to encourage first-year students of the subject Algebra and Analytical Geometry in the use of the aforementioned software, both with different potentialities, different ways of working and different environments.

Keywords: Software. Conics. Joint. Algebra. Computing.

Introducción

En las últimas décadas el desarrollo de la tecnología electrónica e informática ha tomado un impulso tal que se ha introducido en casi todos los ámbitos de la sociedad humana, entre ellos, la educación y la matemática.

Una herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática se presenta en el software educativo; el cual, si está bien elaborado y se hace un uso adecuado de él, puede mejorar notablemente el interés y la construcción de conocimiento matemático en los alumnos.

El uso de software educativo en matemática, en sus diversas modalidades, ofrece, tanto a docentes como a estudiantes, ciertas fortalezas sobre otros métodos de enseñanza. Permitiendo el desarrollo

cognitivo del alumno, la atención individual, el control del tiempo y la secuencia del aprendizaje, fomentando el trabajo individual o grupal y la participación activa en la construcción del conocimiento. (Abrate, R. Pochulu M. 2005).

En el aprendizaje de la matemática los medios tecnológicos, favorecen una penetración más profunda en el contenido que se estudia mediante una actividad matemática más experimental, de búsqueda del conocimiento, de establecimiento de conexiones, pero además, contribuyen a activar y motivar a los alumnos hacia el estudio.

La introducción de los medios tecnológicos conocidos como software (en particular, los software libres) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, puede beneficiar la enseñanza de la matemática guiando la actividad descubridora del alumno.

Bajo este contexto, los software libres nos brindan una forma de materializar dichos descubrimientos, y más aún en los momentos actuales donde existe cierto consenso en que la enseñanza no es un proceso de transmisión de conocimientos sino un proceso de creación de las posibilidades para su construcción o descubrimiento. (Valdés, E, Madina, del Sol Martínez, J.2019).

Nuestro objetivo al elegir la implementación de software educativo en el aula con nuestros alumnos es lograr en ellos una correcta interpretación de la ecuación de una cónica, ya sea en forma canónica, trasladada o completa.

Usaremos software para incentivar en ellos el descubrimiento de relaciones entre los coeficientes de la ecuación de la cónica, en forma gráfica como analítica.

Desarrollo

Estudio de una cónica roto trasladada usando software

Debido a la dificultad operatoria tanto para docentes al momento de dar la ecuación de una cónica en su forma completa:

$$ax^2 + by^2 + 2cxy + 2dx + 2fy + g = 0 \quad (1)$$

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

como para alumnos en la reducción a la forma canónica de la misma se pensó en esta propuesta.

El procedimiento que describiremos nos permitirá a través de dos caminos diferentes obtener la ecuación de una cónica roto trasladada.

En GeoGebra partiremos de una cónica en forma canónica y obtendremos la ecuación de la misma cónica roto trasladada cuyos semiejes y centro los conoceremos de antemano usando movimientos y giros conocida la amplitud de un ángulo (ángulo de rotación).

En Octave, nuestros datos serán números. La programación usará dichos números y dará como salidas, los autovalores de la matriz simétrica que la caracteriza, los valores de los coeficientes lineales de la ecuación (1) y el centro o vértice, según corresponda, de la cónica en el sistema original.

Cómo mostraremos, los autovalores están relacionados con los valores ingresados por el usuario. Esta programación permitirá variar los datos ingresados, hasta obtener los autovalores que se deseen, ya sean números enteros, racionales o reales.

Construcción de la ecuación completa de una cónica en GeoGebra

Partiremos nuestro trabajo usando GeoGebra, ya que como mencionamos en la introducción, trabajaremos de manera diferente en cada software.

Comenzaremos con un ejemplo de una elipse centrada en el origen

$$\frac{x^2}{2/3} + \frac{y^2}{2} = 1 \tag{2}$$

La trasladaremos al punto $C = (0, -1)$ y obtendremos la ecuación

$$\frac{x^2}{2/3} + \frac{(y+1)^2}{2} = 1 \tag{3}$$

Usando la herramienta Rotación de GeoGebra, seleccionamos la curva de ecuación (3) y el punto C bajo un ángulo de 45°, obtenemos la ecuación

$$x^2 + y^2 + xy + x + 2y = 0 \tag{4}$$

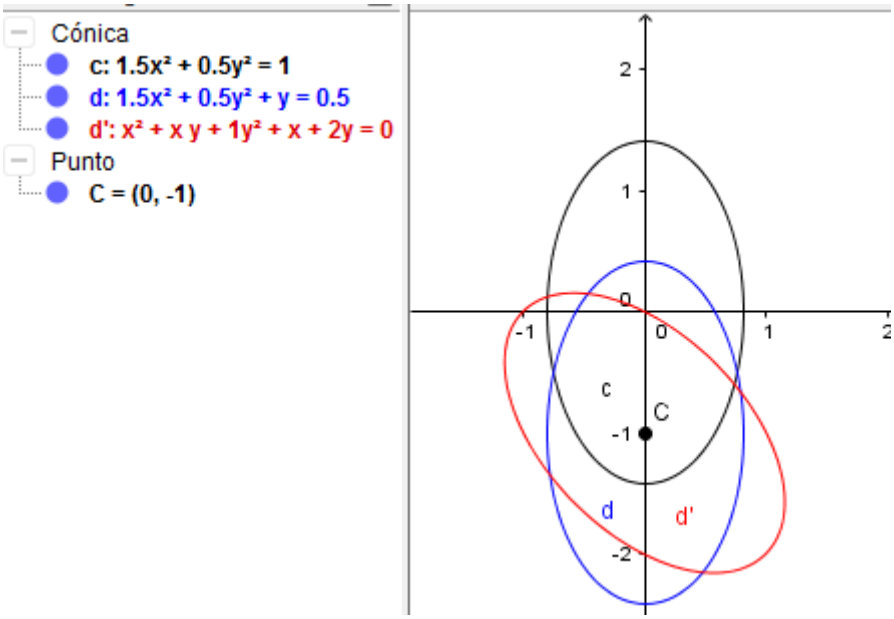


Figura 1. Construcción de una elipse roto-trasladada en GeoGebra.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Al trabajar de esta manera, quedan claros los movimientos que se le efectúan a la curva original, pero no tenemos información acerca de los autovalores de la matriz A simétrica que la caracteriza.

Por cuestiones prácticas, es más conveniente que los autovalores sean números enteros. Es ahora cuando se hace necesario el uso de la programación.

Trabajando en Octave, sabremos de antemano de qué cónica se trata, pues conoceremos los autovalores de la matriz A.

Construcción de la ecuación completa de una cónica en Octave

Si observamos los tres primeros términos de la ecuación completa de una cónica rotada y trasladada (1) y construimos la correspondiente matriz A que la caracteriza, obtenemos que sus autovalores vienen dados por la expresión

$$\lambda_{1,2} = \frac{a+b\pm\sqrt{(a-b)^2+4c^2}}{2} \tag{5}$$

Para facilitar cálculos, haremos la hipótesis en (1) $a = b, g = 0$, con lo que se obtienen los autovalores $\lambda_1 = a + c$ y $\lambda_2 = a - c$. Estos autovalores tienen asociados los autovectores $X_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}\begin{bmatrix}1\\1\end{bmatrix}$ y $X_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}\begin{bmatrix}-1\\1\end{bmatrix}$ respectivamente.

La ecuación (1) se transforma en

$$\lambda_1 x^2 + \lambda_2 y^2 + 2\frac{(d+f)}{\sqrt{2}}x - 2\frac{(d+f)}{\sqrt{2}}y + g' = 0 \tag{6}$$

Esta última ecuación representa una cónica trasladada, en dicha ecuación, nuestras incógnitas son d, f y g'. Para hallarlos, en la programación se trabaja en forma algebraica.

Ejemplo 1: autovalores positivos

```
OBTENCION DE LOS COEFICIENTES Y CENTRO DE UNA CONICA ROTO TRASLADADA
Ingrese el valor del termino cuadratico 2
Ingrese el valor del termino rectangular 2
raiz_1 = 3
raiz_2 = 1
Rotacion ejes x e y de 45 grados
La conica es una elipse
Coeficiente termino lineal en x
2
Coeficiente termino lineal en y
4
Centro conica sistema xoy
C =

         0
   -1.0000
```

Figura 2. Salida del código en Octave.

Luego la ecuación de la elipse buscada es

$$2x^2 + 2y^2 + 2xy + 2x + 4y = 0 \tag{7}$$

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Ejemplo 2: autovalores opuestos

```
OBTENCION DE LOS COEFICIENTES Y CENTRO DE UNA CONICA ROTO TRASLADADA
Ingrese el valor del termino cuadratico 5
Ingrese el valor del termino rectangular 14
raiz_1 = 12
raiz_2 = -2
Rotacion ejes x e y de 45 grados
La conica es una hiperbola
Coeficiente termino lineal en x
14
Coeficiente termino lineal en y
10
Centro conica sistema xoy
C =

        0
  -1.0000
```

Figura 3. Salida código en Octave.

Luego la ecuación de la hipérbola buscada es

$$5x^2 + 5y^2 + 14xy + 14x + 10y = 0 \tag{8}$$

Ejemplo 3: un autovalor nulo y un autovalor positivo

```
OBTENCION DE LOS COEFICIENTES Y CENTRO DE UNA CONICA ROTO TRASLADADA
Ingrese el valor del termino cuadratico 5
Ingrese el valor del termino rectangular 10
raiz_1 = 10
raiz_2 = 0
Rotacion ejes x e y de 45 grados
La conica es una parabola
Ingrese el valor del termino lineal en y 6
Coeficiente temino lineal en x
14
Vertice parabola sistema xoy
V =

   0.1250
  -1.1250
```

Figura 4. Salida código en Octave.

Luego la ecuación de la parábola buscada es

$$5x^2 + 5y^2 + 10xy + 14x + 6y = 0 \tag{9}$$

Breve análisis de los coeficientes y su relación con los autovalores de $\mathbf{A}$.

Como pudimos ver, las suposiciones hechas facilitaron la programación:

- El hecho de hacer los coeficientes cuadráticos iguales, hace que el ángulo de rotación sea de 45°

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

- Los autovalores vienen dados por la suma del coeficiente cuadrático y el término rectangular y por la resta del coeficiente cuadrático y el término rectangular
- La matriz que diagonaliza ortogonalmente a $A = \begin{bmatrix} a & c \\ c & a \end{bmatrix}$ siempre será $P = \frac{1}{\sqrt{2}}\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$
- El centro de la cónica (elipse o hipérbola) de la forma programada siempre será el punto $C = (0, -1)$

Si eliminamos la hipótesis de igualdad de los coeficientes cuadráticos, y trabajamos con la expresión del ángulo de rotación,

$$\theta = \frac{1}{2} tg^{-1}\left(\frac{2c}{a-b}\right) \tag{10}$$

Nuestra P toma la forma $P = \begin{bmatrix} cos\theta & -sen\theta \\ sen\theta & cos\theta \end{bmatrix}$ y la programación pedirá ahora como datos de ingreso los valores de los coeficientes cuadráticos y el rectangular. Calculará el valor de θ y operará para obtener los restantes coeficientes y su respectivo centro.

Ejemplo 4: coeficientes distintos

```
OBTENCION DE LOS COEFICIENTES Y CENTRO DE UNA CONICA ROTO TRASLADADA
Ingrese el valor del coeficiente del termino cuadratico en x  2
Ingrese el valor del coeficiente del termino cuadratico en y  1
Ingrese el valor del termino rectangular 8
El angulo de rotacion de los ejes x e y en radianes es de
0.7232
Los autovalores son
5.5311
-2.5311
La conica es una hiperbola
Coeficiente termino lineal en x
11.643
Coeficiente termino lineal en y
3.5260
Centro conica sistema xoy
C =

  -0.087876
  -1.411481
```

Figura 5. Salida código en Octave.

Luego la ecuación de la hipérbola buscada es

$$2x^2 + y^2 + 8xy + 11.643x + 3.5260y = 0 \tag{11}$$

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

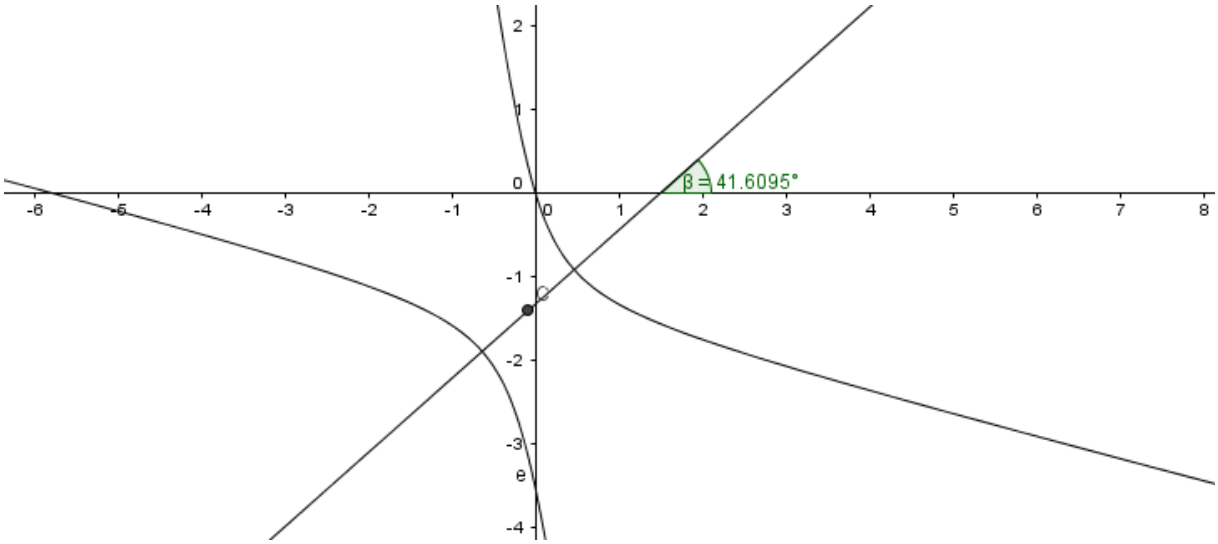


Figura 6. Gráfica de la hipérbola junto con ángulo de rotación.

Conclusiones

La propuesta en el aula fue trabajar en forma gráfica con GeoGebra y mediante movimientos y rotaciones obtener la ecuación completa de la cónica. Se les hizo notar a los alumnos que al trabajar de esta forma nos falta información relevante, por ejemplo, los autovalores de la matriz que caracteriza a la cónica. Para salvar dicha carencia, les propusimos trabajar con el software Octave.

Observamos que al trabajar con GeoGebra, los alumnos pudieron explorar más fácilmente los movimientos y rotaciones efectuadas sobre una cónica en forma gráfica.

Al trabajar en Octave, observamos que la programación les exigió a los alumnos estudiar a fondo las relaciones existentes entre los coeficientes de la cónica, el ángulo de rotación, los autovalores de la matriz que la caracteriza y la correspondiente matriz P que la diagonaliza orogonalmente.

Consideramos que esta forma de trabajo con nuestros estudiantes, les condujo a una mejor apropiación de saberes, pudiendo inferir relaciones entre el ángulo de rotación y los coeficientes de la cónica, para luego corroborar sus conclusiones en forma gráfica con el uso de GeoGebra.

Concluimos que con esta forma de trabajo con nuestros alumnos obtuvimos una mejor comprensión del tema y una mejor dinámica de trabajo en el aula.

Referencias

Abrate, R. Pochulu M. (2005). “El Software educativo en la enseñanza y aprendizaje de la matemática: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas”. *V Congreso Internacional Virtual de Educación.*

Santana, N., y Climent, N. (2015). “Conocimiento Especializado del Profesor para la utilización de GeoGebra en el Aula de Matemáticas”. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*– Números, 88, 75 -91.

Valdés, E, Madina, del Sol Martínez. (2019). “El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática”. *Conrado* Vol. 15 Nro. 70.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Cátedra transdisciplinaria en transformación digital para carreras de ingeniería. Una propuesta para la Facultad Regional Santa Fe.

Transdisciplinary professorship in digital transformation for engineering degrees. A proposal for the Facultad Regional Santa Fe.

Matías Orué
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Grupo de Investigación en Enseñanza de la Ingeniería – GIEDI, Argentina.
morue@frsf.utn.edu.ar

María de las Mercedes Canavesio
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Centro de Investigación en Ingeniería en Sistemas de Información – CIDISI, Argentina.
mcanavesio@frsf.utn.edu.ar

María Laura Caliusco
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Grupo Interdisciplinario en Transformación Digital Aplicada – GITDA, Argentina.
mcaliusco@frsf.utn.edu.ar

José Stella
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Grupo de Investigación en Enseñanza de la Ingeniería – GIEDI, Argentina.
jastella@frsf.utn.edu.ar

Resumen

Las innovaciones tecnológicas sin precedentes que se han dado durante los últimos años están impactando fuertemente en las profesiones en general y en particular en el quehacer profesional de los graduados de las carreras de ingeniería. Este impacto genera nuevas formas de llevar adelante la actividad profesional: desempeños de acción que suponen el uso de una amplia variedad de tecnologías y herramientas digitales que transforman la actividad profesional. Asimismo, esta revolución digital plantea adaptaciones pedagógicas y de sentidos en las prácticas docentes en la universidad para adaptarse al ritmo vertiginoso y la necesidad del cambio que supone la nueva era digital. En este trabajo se propone una cátedra abierta y transdisciplinaria que sea capaz de dotar a los estudiantes de las carreras de ingeniería de la facultad regional Santa Fe de capacidades para aprender a moverse en un horizonte donde el cambio tecnológico será cada vez más elocuente, y en el caso de los/las ingenieros/as, se espera que sean protagonistas activos

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

de esa misma transformación, por ser quienes diseñan, producen y generan las tecnologías que las empresas utilizan.

Palabras clave: transformación digital, cátedra transdisciplinaria, carreras de ingeniería

Abstract

The unprecedented technological innovations that have occurred in recent years are having a strong impact on professions in general and in particular on the professional work of engineering graduates. This impact generates new ways of carrying out professional activity: actions that involve the use of a wide variety of technologies and digital tools that transform professional activity. Likewise, this digital revolution proposes pedagogical and meaning adaptations in teaching practices at the university to adapt to the dizzying pace and the need for change that the new digital era entails. In this work, an open and transdisciplinary chair is proposed that is capable of providing students with the skills to learn to move in a horizon where technological change will be increasingly eloquent, and in the case of engineers, expects them to be active protagonists of that same transformation, as they are the ones who design, produce and generate the technologies that companies use.

Keywords: digital transformation, transdisciplinary professorship, engineering careers

Introducción

Las nuevas tecnologías juegan un papel fundamental en la mejora de los procesos y productos que se ofrecen al mercado, encontrando que el manejo de sistemas y de los datos mismos aportan un valor estratégico en la gestión de la información, y por consiguiente en la toma de las decisiones operacionales y estratégicas en las organizaciones (Ustundag y Cevikcan, 2018).

La Transformación Digital (TD) nace a partir de los efectos combinados de varias innovaciones digitales que generan nuevos actores, estructuras, prácticas, valores y creencias que cambian, amenazan, reemplazan o complementan las reglas que existen dentro de las organizaciones, ecosistemas e industrias (Hinings et.al., 2018). La TD es un proceso de desarrollo organizacional que consiste en la integración y aprovechamiento de tecnologías digitales en todos los ámbitos posibles de una organización, con el objetivo de generar valor, competitividad y sostenibilidad.

En este contexto, la competitividad actual ya no sólo depende del conocimiento que se tenga de un producto o mercado, o de los niveles de calidad de los servicios prestados; sino por el contrario, en la competencia moderna la tecnología juega un papel de gran relevancia para el logro de un mayor posicionamiento de marca, mejores canales de comercialización, y la diversificación de las vías de comunicación con los clientes y consumidores (Berman, 2012). Las organizaciones públicas y privadas requieren de graduados con habilidades conducentes para llevar a cabo proyectos de TD en sus organizaciones, facilitadores que hagan de la TD un activo de la competitividad, la sustentabilidad y el desarrollo integral de las mismas (Patelli et al. 2020).

En respuesta a las demandas de expertos, facilitadores y referentes en TD, de los sectores productivos del país, es que se lanzó la Diplomatura “Transformación Digital e industria 4.0” con el respaldo institucional de la Unión Industrial Argentina, la UTN, Accenture y la Organización Internacional del Trabajo que intenta expandir talentos y multiplicar capacidades a escala federal. Por su parte, la UTN Facultad Regional Buenos Aires, también ha implementado la Diplomatura “Transformación Digital”, con

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

el objetivo de brindar herramientas concretas para implementar proyectos de TD en las organizaciones. En general, estas propuestas, dentro y fuera del ámbito de la UTN, se tratan de capacitaciones en TD dirigidas a graduados de diferentes carreras universitarias.

El desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias (Brundtland, 1987). El segundo informe sobre la ingeniería sostenible (UNESCO, 2021), *establece que la ingeniería trata del conocimiento y práctica de la solución de problemas.*

La Agenda 2030 aprobada por los Estados miembros de las Naciones Unidas, establece 17 objetivos del desarrollo sostenible (ODS) como uno de sus objetivos "garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos" (ODS 7), que se estructura a partir de tres áreas de acción: acceso a la energía, energías renovables y eficiencia energética. Teniendo en cuenta el carácter transversal del sector energético y su vinculación con los diversos sectores económicos, un desarrollo energético sostenible ofrece un enorme potencial para contribuir con los nuevos Objetivos de la Agenda 2030, en particular con los Objetivos 1 (poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo), 8 (trabajo decente y crecimiento económico), 9 (industria, innovación e infraestructura), 10 (reducción de desigualdades), 12 (producción y consumo responsable), 13 (acción por el clima) y 16 (paz, justicia e instituciones sólidas).

Para crear un mundo más sostenible y abordar los temas relacionados con la sostenibilidad descritos en los ODS, los ingenieros deben convertirse en agentes de cambio. Necesitan conocimientos, habilidades, valores y actitudes que los empoderen para contribuir con el desarrollo sostenible.

El Diseño Curricular (DC) de las carreras de Ingenierías Plan 2023 de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN, 2022), adopta las competencias genéricas y específicas de egreso formuladas por el CONFEDI (2018) e incorporadas en las resoluciones ministeriales de acreditación de carreras de ingeniería. Dicho DC contempla entre sus objetivos el preparar profesionales capaces de actuar con eficiencia, creatividad, sentido crítico, y de ser generadores de alternativas innovadoras que promuevan sustentablemente el desarrollo económico nacional y regional. Para lograrlos se basa en la provisión de una sólida formación técnica y principios éticos en el ejercicio de la profesión, tales que permitan identificar los problemas y oportunidades del entorno para actuar de manera responsable y competente, diseñando y ejecutando creativamente proyectos de ingeniería con criterios de máxima calidad y competitividad.

Por tanto, es necesario que los graduados de ingenierías que se dictan en la Facultad Regional Santa Fe adquieran capacidades técnicas desde sus especialidades y habilidades relacionadas con el trabajo de equipos en colaboraciones interdisciplinarias, además de las vinculadas con la investigación, el análisis y la innovación. El DC se estructura en función de ejes disciplinares que integran verticalmente las competencias específicas de cada carrera y es necesario incorporar un trayecto interdisciplinario que desarrolle competencias genéricas dentro de cada especialidad pero al mismo tiempo entre las distintas especialidades ingenieriles.

En la UTN ya se están desarrollando asignaturas electivas interdisciplinarias, que se dictan de modo virtual y se dirigen a todos los estudiantes de grado de la universidad, independientemente de su ubicación geográfica y especialidad. Esta modalidad ha permitido ampliar la interactividad entre estudiantes de distintas facultades regionales, con una metodología adecuada y factible académicamente. Tales asignaturas son "Introducción a la Investigación Científica" e "Innovación abierta como herramienta de desarrollo profesional" (Res CS Nro. 176/20).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Por ello, se propone para los siguientes años, en el ámbito de la Facultad Regional Santa Fe, la implementación de una asignatura electiva con un enfoque transdisciplinar para alumnos de los últimos años de las distintas carreras de esta facultad. El objetivo de esta asignatura será el de brindar los fundamentos de la TD con un enfoque transdisciplinar, que les otorgue a los alumnos no sólo conocimientos técnicos y prácticos, sino que al mismo tiempo les permita adquirir habilidades como trabajo en equipos interdisciplinarios, comunicación, investigación e innovación, para liderar equipos de TD en diferentes tipos de organizaciones, principalmente industrias para lograr un desarrollo sostenible. El enfoque transdisciplinar es necesario dado que la TD ha de contemplarse con una visión holística, es decir, una visión global que permita garantizar a las empresas una gestión de la tecnología y una clara orientación de la misma al negocio en todas sus facetas.

Desarrollo

1. Metodología de la propuesta de enseñanza.

La necesidad de profesionales capacitados y especializados en los avances tecnológicos actuales se vuelve apremiante. La educación en ingeniería juega un papel fundamental en la preparación de profesionales capacitados para enfrentar los desafíos de la TD. Además de proporcionar conocimientos técnicos y científicos, la educación en ingeniería debe promover habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas y la colaboración interdisciplinar, para fomentar la capacidad de adaptación a los avances tecnológicos y a las demandas del mercado laboral (Shehab 2019). Así la educación superior debe responder a las demandas de la sociedad y la economía basadas en la convergencia de la tecnología y la creatividad. En este contexto, se busca fomentar el aprendizaje centrado en el alumno, el desarrollo de habilidades tecnológicas y habilidades blandas o soft skill, integrándolas a través de enfoques transdisciplinarios en la formación de los ingenieros (Radziwill, 2021, Caeiro_Rodriguez et al. 2021).

1.1. Metodología de enseñanza transdisciplinar

La metodología de enseñanza que se propone para esta asignatura es una metodología transdisciplinar. La transdisciplinariedad exige un enfoque colaborativo basado en la comunidad para resolver problemas y considerar oportunidades centradas en temas comunes (Nicolescou, 1998). Además, es una metodología democrática en la cual los docentes y los estudiantes aprenden y construyen conocimientos por medio de una relación dialógica, en la que se valora significativamente la aportación de quienes participan del proceso. Por otra parte, una característica importante de la transdisciplinariedad es la ética, es decir, el uso y la generación de conocimiento está al servicio de una inteligencia colectiva, entendida como aquella que permite la toma de decisiones social y éticamente sostenibles y robustas, que favorece a la mayoría en una sociedad (Luengo y Martínez Alvares, 2018). Por lo tanto, se trabajará con grupos conformados por alumnos de distintas carreras de ingeniería proponiendo actividades con un enfoque activo y participativo que promueva el pensamiento crítico. Para cada tema central, se van a proponer problemas que los alumnos en grupo deberán resolver. De esta manera, se fomentará un aprendizaje a través de sus experiencias y de la reflexión, de manera integral. Las clases se dictarán en forma dialoguista con los alumnos facilitando un intercambio colectivo entre educandos y docente.

1.2. Bootcamps

En educación el término BootCamp o campo de entrenamiento hace referencia a un curso intensivo cuya duración no supera los cuatro meses en el que se busca la transmisión de conocimientos fundamentales en una materia específica y que se enfocan en la formación de profesionales para atender las demandas del mercado laboral, resolver las necesidades de empresas en poco tiempo, construir propuestas, prototipos con un propósito expreso desde su concepción (Fischer, 2015).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Revisando las metodologías y contenidos de instituciones de educación superior que aplican BootCamps en distintas disciplinas como medicina (Sundelin et al. 2021, Arias et al. 2022, Maldonado et al., 2023), tecnología (Ortiz Jaramillo, 2022, Tu et.al., 2018) y otras especialidades (Virgen et.al, 2020), se concluye que es una metodología en la que intervienen diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje que tienen como finalidad el trabajo colaborativo en la realización de un proyecto, como por ejemplo aprendizaje colaborativo, aprendizaje basado en problemas, desing thinking, entre otras.

El aprendizaje cooperativo se caracteriza por el trabajo en pequeños grupos de estudiantes heterogéneos para el logro de una meta concreta (Costaguta, 2013). El aprendizaje cooperativo tiene lugar cuando existe una estructura definida de la situación de aprendizaje y además tiene una estructura cooperativa de incentivos; a los estudiantes se les permite y exige que trabajen juntos en la tarea, se coordinan los esfuerzos para llevarla a buen término. Los estudiantes a menudo dependen unos de otros para recibir el incentivo o recompensa que puede basarse en el desempeño del grupo o en el aprendizaje individual. Se ha comprobado que el aprendizaje cooperativo mejora las relaciones humanas, promueve el logro cognitivo, mejora el rendimiento académico al ofrecer una oportunidad más significativa para discutir y aprender de los demás.

Aprendizaje basado en problemas (ABP) (Morales Bueno et al, 2004) se centra en que el estudiante impulse su aprendizaje mediante el desarrollo de una serie de habilidades y competencias imprescindibles en el entorno profesional actual. Entre las características para la implementación de esta estrategia se deben formar grupos de trabajo de hasta 8 estudiantes. En esta estrategia, los docentes son facilitadores, su función es estimular la comunicación de objetivos cognitivos, plantear preguntas que apoyen el cuestionamiento, la comprensión y el manejo de problemas. Se recomienda que el tutor sea un experto en el área. En el aprendizaje basado en problemas, la información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido y se espera que los estudiantes aprendan del conocimiento del mundo real y se induce la acumulación de experiencia, discusión, comparación, revisión y debate continuo. La resolución exitosa de problemas no sólo dependerá de la posesión de un considerable bagaje de conocimientos, sino también del uso de métodos de resolución para alcanzar los objetivos planteados. Una variable que posibilita el éxito de esta estrategia son los factores sociales o contextuales que se incluyen en el diseño del problema que debe ser complejo y significativo, que impulse el objetivo del conocimiento, que los estudiantes valoren la experiencia y sugerencias del experto para retroalimentar sus acciones durante el proceso.

El Design Thinking (Toledo et al, 2017) es un enfoque que busca resolver problemas de manera colectiva y colaborativa, en una perspectiva de máxima empatía con sus stakeholders. Este enfoque presenta entre sus principales ventajas ser un proceso rápido y económico cuyo objetivo es generar innovación de valor como resultado de la metodología en sí misma y del trabajo en equipo.

1.3. Propuesta didáctica

Se propone el desarrollo de una asignatura electiva abierta y transdisciplicar utilizando como estrategia metodológica de enseñanza aprendizaje la de campamento de entrenamiento o BootCamp, el cual se implementará a través de talleres teóricos-prácticos enfocados en los pilares de un proyecto de TD, durante las 16 semanas que involucra un cuatrimestre, en dos encuentros semanales de tres horas cátedras cada uno.

Los talleres abordarán distintos ejes curriculares que se especifican en la siguiente sección, y reunirá un plantel docente y profesional competentes para su diseño y dictado. Cada taller permitirá avanzar e iterar, al revisar lo que ya se ha desarrollado con instancias de retroalimentación con el equipo docente, permitiendo que el proyecto de TD evolucione, integrando nuevos conocimientos.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

A través del bootcamp grupos heterogéneos de alumnos llevarán a cabo el análisis, diseño conceptual y detallado de un proyecto prototípico de TD. La descripción del problema que cada grupo de alumnos abordará será diferente y proporcionada por el cuerpo docente de la cátedra. Se pensará en problemas complejos que serán descripto con gran nivel de detalle, incluirá estadísticas, investigaciones y otras fuentes de información que faciliten su comprensión y alcance. El aprendizaje girará en torno al desafío que los estudiantes enfrentarán en la práctica con un enfoque que permita integrar información de muchas disciplinas.

Por ello, al finalizar cada taller, los alumnos tendrán un espacio de exposición de sus avances en particular con el cuerpo docente, donde además se pueden realizar consultas sobre el desarrollo. Finalmente, cada grupo deberá redactar un informe completo en el cual fundamentarán y justificarán la resolución propuesta para el proyecto de TD asignado. En esta evaluación final se considerará si la propuesta resuelve el problema eficiente y efectivamente, el nivel de originalidad y creatividad que presente, lo cual está asociado con la posibilidad de lograr una ventaja competitiva. Los resultados de su análisis de factibilidad técnica y económica, además del impacto social de la solución presentada, para lo cual se revisarán aspectos como accesibilidad, sostenibilidad y ética. Una vez aprobado el mismo por el cuerpo docente se realizará una defensa oral pública del mismo.

2. Competencias a desarrollar en transformación digital.

Desarrollar competencias en la temática de TD implica preparar a los estudiantes para adaptarse y liderar en un entorno cada vez más digitalizado. Estas competencias pueden dividirse en en las siguientes categorías: habilidades técnicas, habilidades analíticas, competencias de gestión y liderazgo, así como competencias éticas y de responsabilidad social. A continuación se listan las competencias clave que deberían desarrollarse en cada una de las categorías:

1. Habilidades Técnicas

- Conocimiento de Tecnologías Digitales: Comprensión de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, blockchain, internet de las cosas (IoT), realidad aumentada y virtual, entre otras.
- Competencia en Herramientas Digitales: Dominio de herramientas y plataformas digitales utilizadas en diversos sectores, como software de gestión de proyectos, herramientas de colaboración en línea, y sistemas de gestión de datos.
- Programación y Desarrollo: Conocimientos básicos de programación y desarrollo de software, incluyendo lenguajes como Python, JavaScript, y frameworks específicos relevantes para la transformación digital.

2. Habilidades Analíticas

- Análisis de Datos: Capacidad para recolectar, analizar e interpretar grandes volúmenes de datos para tomar decisiones informadas.
- Inteligencia Artificial y Machine Learning: Comprender los principios básicos y aplicaciones de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático.
- Ciencia de Datos: Habilidad para trabajar con bases de datos, realizar análisis estadísticos y visualización de datos.

3. Competencias de Gestión y Liderazgo

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

- Gestión del Cambio: Habilidad para gestionar y liderar procesos de cambio organizacional impulsados por la transformación digital.
- Gestión de Proyectos Digitales: Conocimientos en metodologías ágiles y de gestión de proyectos como Scrum, Kanban, y Prince2.
- Innovación y Emprendedorismo: Capacidad para identificar oportunidades de innovación y desarrollar estrategias para implementar nuevas ideas y tecnologías.

4. Competencias de Comunicación y Colaboración

- Comunicación Digital: Habilidad para utilizar herramientas de comunicación digital de manera efectiva para colaborar con equipos remotos y globales.
- Trabajo en Equipo: Capacidad para trabajar de manera colaborativa en entornos digitales, aprovechando herramientas de colaboración y gestión de equipos.

5. Competencias Éticas y de Responsabilidad Social

- Ética Digital: Comprensión de los dilemas éticos asociados con la transformación digital, incluyendo la privacidad de los datos, la ciberseguridad y el impacto de la automatización en el empleo.
- Responsabilidad Social Corporativa: Conocimiento sobre cómo las empresas pueden utilizar la transformación digital para generar un impacto positivo en la sociedad y el medio ambiente.

6. Competencias en Estrategia y Visión de Futuro

- Visión Estratégica: Capacidad para desarrollar y ejecutar una estrategia digital alineada con los objetivos de la organización.
- Anticipación de Tendencias: Habilidad para identificar y anticipar tendencias tecnológicas y su impacto en el sector o la industria.

7. Adaptabilidad y Aprendizaje Continuo

- Adaptabilidad: Capacidad para adaptarse rápidamente a nuevas tecnologías y cambios en el entorno digital.
- Aprendizaje Continuo: Habilidad para mantenerse actualizado con las últimas tendencias y desarrollos tecnológicos mediante la autoformación y el aprendizaje continuo.

Estas competencias no sólo preparan a los estudiantes para roles específicos en el ámbito digital, sino que también les proporcionan una base sólida para enfrentar y liderar la evolución digital en cualquier sector.

3. Ejes curriculares de la asignatura electiva (multidisciplinar)

En el contexto de las tecnologías emergentes actuales, se puede abordar una cátedra en torno a la "Digitalización de Procesos para la Industria 4.0", para lo cual es esencial integrarse con las diferentes ramas de la ingeniería que podrían ser principales interesadas en esta temática (Ejemplo: Mecánica, Sistemas de Información, Industrial, Eléctrica, entre otras). Aquí se propone una estructura que fomenta la colaboración interdisciplinaria y aprovecha las fortalezas de cada especialidad:

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

1. Introducción a la Industria 4.0

- Conceptos básicos de la Industria 4.0.
- Normativas y estándares internacionales (RAMI 4.0).
- Introducción a la digitalización de procesos.
- Casos de aplicación en diferentes industrias.

Multidisciplinariedad:

- Ingeniería Mecánica: Aplicaciones en sistemas mecánicos.
- Ingeniería en Sistemas de Información: Infraestructura de TI y ciberseguridad.
- Ingeniería Industrial: Optimización de procesos y logística.
- Ingeniería Eléctrica: Integración de sistemas eléctricos y electrónicos.

2. Técnicas Digitales y Sistemas Lógicos

- Sistemas numéricos y álgebra de Boole.
- Sistemas lógicos combinacionales y secuenciales.
- Programación de sistemas lógicos

Multidisciplinariedad:

- Ingeniería Mecánica: Aplicación en sistemas de control mecánico.
- Ingeniería en Sistemas de Información: Desarrollo de algoritmos y software.
- Ingeniería Eléctrica: Diseño de circuitos digitales.
- Ingeniería Industrial: Implementación en sistemas de producción.

3. Lógica Programada y Microcontroladores

- Arquitecturas con microcontroladores y microprocesadores.
- Lenguajes de programación y plataformas de desarrollo.
- PLCs, adquisición de datos e interfaces. - Protección y filtrado de señales.

Multidisciplinariedad:

- Ingeniería Mecánica: Control de sistemas mecánicos.
- Ingeniería en Sistemas de Información: Desarrollo de software embebido.
- Ingeniería Eléctrica: Diseño y programación de microcontroladores.
- Ingeniería Industrial: Integración en procesos productivos.

4. Sistemas de Medición y Sensores

- Sensores y transductores: métodos, tipos y selección.
- Medición de desplazamiento, posición, velocidad, fuerza, presión, flujo, nivel y temperatura.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Multidisciplinariedad:

- Ingeniería Mecánica: Medición de parámetros mecánicos.
- Ingeniería en Sistemas de Información: Gestión y análisis de datos.
- Ingeniería Eléctrica: Diseño de sistemas de medición.
- Ingeniería Industrial: Implementación en sistemas de calidad y producción.

5. Robótica y Automatización

- Descripciones espaciales y transformaciones.
- Cinemática directa e inversa.
- Mecanismos del manipulador.
- Lenguajes y sistemas de programación robótica.

Multidisciplinariedad:

- Ingeniería Mecánica: Diseño y control de manipuladores.
- Ingeniería en Sistemas de Información: Programación de sistemas robóticos.
- Ingeniería Eléctrica: Integración de sistemas eléctricos en robots.
- Ingeniería Industrial: Aplicaciones en automatización de la producción.

6. Proyectos Integradores y Aplicaciones Prácticas

- Desarrollo de proyectos integradores.
- Aplicación de conceptos de Industria 4.0 en casos reales.
- Presentación y defensa de proyectos.

Multidisciplinariedad:

- Ingeniería Mecánica: Implementación de sistemas mecánicos avanzados.
- Ingeniería en Sistemas de Información: Desarrollo de software y análisis de datos.
- Ingeniería Eléctrica: Diseño de sistemas de control y automatización.
- Ingeniería Industrial: Optimización y gestión de procesos productivos.

Esta estructura curricular asegura que los estudiantes no solo adquieran conocimientos específicos de su área, sino que también aprendan a colaborar eficazmente en equipos multidisciplinarios, preparándose para los desafíos de la Industria 4.0.

Conclusiones

La propuesta educativa presentada en este trabajo, centrada en la integración de una asignatura electiva con enfoque transdisciplinar en la Facultad Regional Santa Fe, responde a la urgente necesidad de formar profesionales capacitados para enfrentar los desafíos de la Transformación Digital en un entorno cada vez más interconectado y digitalizado. La iniciativa busca no sólo dotar a los estudiantes de conocimientos técnicos y habilidades específicas, sino también fomentar competencias clave como la colaboración

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

interdisciplinaria, la innovación, y el liderazgo, que son esenciales para la implementación efectiva de proyectos de TD en diferentes organizaciones.

La metodología transdisciplinaria propuesta, apoyada en la estructura de un BootCamp y el aprendizaje basado en problemas, se destaca por su enfoque práctico y colaborativo, permitiendo a los estudiantes aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones reales y complejas. Esta modalidad educativa no sólo prepara a los estudiantes para el mercado laboral actual, sino que también los capacita para liderar procesos de cambio y transformación en sus futuros roles profesionales, contribuyendo al desarrollo sostenible y a la competitividad de las organizaciones.

Además, la implementación de esta asignatura electiva fortalece el compromiso de la Universidad Tecnológica Nacional con la formación de ingenieros capaces de abordar los desafíos de la Industria 4.0 y la sostenibilidad, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. Al integrar conocimientos técnicos con una visión holística y ética de la tecnología, se fomenta la creación de soluciones innovadoras y responsables que pueden tener un impacto positivo en la sociedad y el medio ambiente.

En resumen, esta propuesta educativa no solo se alinea con las demandas actuales del mercado y la sociedad, sino que también posiciona a los graduados de la Facultad Regional Santa Fe como agentes de cambio, preparados para liderar la Transformación Digital y contribuir al desarrollo sostenible de sus comunidades y del país. La formación de ingenieros con una perspectiva integral y una sólida ética profesional es crucial para enfrentar los desafíos del futuro y garantizar un progreso tecnológico que sea inclusivo, sostenible y beneficioso para todos.

Referencias

Arias, N. E. C., Bances, K. B. T., Diaz, L. L. T., Lopez, A. R. V. (2022). Implementación del Boot Camp de habilidades quirúrgicas y procedimientos básicos para residentes del servicio de Traumatología y Ortopedia en una universidad del Perú en el contexto de la COVID 19. Facultad de Medicina, 207665-207665.

Berman, S. J. (2012). Digital transformation: opportunities to create new business models. Strategy & leadership, 40(2), 16-24.

Caeiro-Rodríguez, M., Manso-Vazquez, M., Mikic-Fonte F:A:, Llamas-Nistal, M.,. Fernadez-Iglesias, M.J, Tsalapatas, H, Heidmann, O., Vaz De Corvalho, C., Jesmin, T., Terasmaa, J., Tolstup Sorensem, L.., (2021). Teaching Soft Skills in Engineering Education: An European Perspective, in IEEE Access, vol. 9, pp. 29222-29242, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3059516.

Costaguta, R. (2006). Una revisión de desarrollos inteligentes para aprendizaje colaborativo soportado por computadora. Revista Ingeniería Informática, 13(2013), 5.

Fischer, M. G. (2015). Design It! Solving Sustainability Problems by Applying Design Thinking. Gaia, 24(3), 174–178.

Hinings B., Gegenhuber, H., Greenwood, R., (2018). Digital innovation and transformation: An institutional perspective,Information and Organization, Volume 28, Issue 1, Pages 52-61, ISSN 1471-7727, https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2018.02.004.

Luengo, N., Martínez Alvarez, F (2018). La educación transdisciplinaria. ISBN 978-987-46964-1-0.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Maldonado, M., Mojica, D., Casallas, J., & Pérez, S. (2023). BootCamps para el desarrollo de competencias clínicas en estudiantes de medicina durante la pandemia por COVID-10 Educación Médica.

Morales Bueno, P., & Landa Fitzgerald, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas.

Nicolescu, B. (1998). La Transdisciplinariedad: una nueva visión del mundo. Maniesto Centro Internacional para la Investigación Transdisciplinaria (CIRET). Paris: Ediciones Du Rocher.

Patelli, A., Beaumont, T., James, G. (2020) How to successfully run a digital apprenticeship: the programming boot Camp Case Study. CEP '20: Proceedings of the 4th Conference on Computing Education Practice January 2020 Article No.: 3 Pages 1–4 https://doi.org/10.1145/3372356.3372359.

Ortiz Jaramillo, I. (2022). Diseño de bootcamp de programación y pensamiento computacional con enfoque transdisciplinar.

Radziwill, N. M., Benton, M. C., & Davis, D. C. (2021). Engineering education for the fth industrial revolution: Industry 5.0. In Proceedings of the IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) (pp. 1-9).

Shehab, E., Shi, Y., & Xu, X. (2019). Engineering education and industry 4.0: Potential synergies and future challenges. International Journal of Engineering Education, 35(3), 780-789.

Sundelin, M. O., Silva, J. D. C., Daele, A. V., Savopoulos, V., Pirola, G. M., Ranasinghe, S., & Kailavasan, M. (2021). Boot camp de simulación en urología: perspectiva de los delegados no británicos. Actas Urológicas Españolas, 45(1), 49-56.

Toledo, L. A., Garber, M. F., & Madeira, A. B. (2017). Consideraciones acerca del design thinking y procesos. Revista Gestão & Tecnologia, 17(3), 312-332.

Tu, Y. C., Dobbie, G., Warren, I., Meads, A., & Grout, C. (2018). An experience report on a boot-camp style programming course. In Proceedings of the 49th ACM technical symposium on computer science education (pp. 509-514).

Ustundag, A., & Cevikcan, E. (2018). Industry 4.0: Managing The Digital Transformation. Switzerland: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-57870-5.

Velasquez Hernandez,A.F., Echeverri Flórez, H.M., (2023). Hacia la formación de ingenieros para la industria 5.0: desafíos y oportunidades. Encuentro Internacional de Educación en Ingenierìa ACOFI 2023. Colombia.

Virgen, F. J. M., Palomar, M. D. R. L., & Cueva, S. A. G. (2020). Bootcamp: Collaborative and Multidisciplinary Learning to Boost Creative Entrepreneurship. Conceptualization and Methodology for Its Implementation. IOSR Journal Of Humanities And Social Science (IOSR-JHSS) Volume 25, Issue 1, Series. 2 (January. 2020) 13-21 e-ISSN: 2279-0837, p-ISSN: 2279-0845.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Cryptoingeniería. Gamificación en el aula de Ingeniería y Sociedad

Cryptoengineering. Gamification in the Engineering and Society classroom

Presentación: 10/06/2024

Karina Ferrando
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, Argentina.
kferrando@fra.utn.edu.ar

Olga Páez
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, Argentina.
opaez@fra.utn.edu.ar

Jorge Forno
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, Argentina
jforno@fra.utn.edu.ar

Resumen

A partir del desarrollo e incorporación de entornos digitales en la educación, se torna necesario para los equipos docentes incursionar en nuevas formas de abordar los procesos de enseñanza aprendizaje. Las adecuaciones curriculares realizadas en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) y que están siendo implementadas en la actualidad, requieren de incorporar un enfoque de enseñanza basado en competencias con aprendizaje centrado en el estudiante (ACE). En este trabajo presentamos una actividad innovadora de gamificación propuesta desde la cátedra de Ingeniería y Sociedad, asignatura de los primeros años, en la Facultad Regional Avellaneda (FRA) siguiendo el enfoque educativo basado en competencias con aprendizaje centrado en el estudiante. Se describe el proceso de la actividad, sus pasos y los resultados obtenidos a partir de su puesta en práctica. La gamificación ayuda a estimular la motivación intrínseca del estudiantado, despierta iniciativa para hacer la misma actividad, les genera diversión y satisfacción mientras aprenden.

Palabras clave: gamificación, formación por competencias, aprendizaje activo

Abstract

Based on the development and incorporation of digital environments in education, it becomes necessary for teaching teams to venture into new ways of approaching teaching-learning processes. The curricular adjustments made at the National Technological University (UTN) and that are currently being implemented require incorporating a competency-based teaching approach with student-centered learning (ACE). In this work we present an innovative gamification activity proposed by the subject Engineering and Society, at the initial stage of the careers at the Avellaneda Regional Faculty (FRA) following the educational approach based on competencies with student-centered learning. The process of the activity, its steps and the results obtained from its

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

implementation are described. Gamification helps stimulate the students' intrinsic motivation, awakens initiative to do the same activity, and generates fun and satisfaction while they learn.

Keywords: gamification, competency-based training, active learning

Introducción

En la actualidad, a partir del desarrollo e incorporación de entornos digitales en la educación, se torna necesario para los equipos docentes incursionar en nuevas formas de abordar los procesos de enseñanza aprendizaje. Varios trabajos académicos dan cuenta de la introducción al ámbito educativo del uso de juegos como herramienta de aprendizaje como un innovador enfoque por las ventajas que presenta en la enseñanza, al fortalecer los conocimientos, la interrelación, la comunicación, resolución de problemas, trabajo en equipo, fortalecimiento de la creatividad, el respeto y el pensamiento crítico, motivando a los estudiantes a participar en ellos, por el solo placer de jugar, competir, ganar, sin esperar una contribución o recompensa más que el deseo de aprender de una manera diferente (Carbajal Destre et al., 2022).

Desde 2023, se ha propuesto en el ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) la adecuación de los diseños curriculares hacia un modelo de formación por competencias según lo establecido desde CONFEDI en el documento Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de las Carreras de Ingeniería de la República Argentina (CONFEDI, 2018).

A diferencia del enfoque por contenidos, donde el proceso de enseñanza aprendizaje se centra en el “saber saber”, el enfoque basado en competencias supone trabajar sobre 3 saberes: “saber saber”, “saber hacer” y “saber ser” e implica utilizar otro tipo de propuestas pedagógicas y materiales, no solamente lectura de textos académicos y clases magistrales.

Esta iniciativa contempla, además, el aprendizaje centrado en el estudiante que supone la sujeción a un aprendizaje más activo que pasivo, un énfasis en el aprendizaje profundo y la comprensión, un incremento en la responsabilidad y en el sentido de la autonomía del estudiante, una interdependencia entre el profesor y el estudiante, respeto mutuo en el marco de la relación estudiante-profesor, y un abordaje reflexivo al proceso de enseñanza y aprendizaje tanto del profesor como del estudiante (Cukierman, 2018).

Presentamos una actividad innovadora de gamificación en varios pasos propuesta desde la cátedra de Ingeniería y Sociedad, asignatura de los primeros años, en la Facultad Regional Avellaneda (FRA) siguiendo el enfoque educativo basado en competencias con aprendizaje centrado en las y los estudiantes. Se trata de una estrategia que promueve el aprendizaje activo, compuesta por un conjunto de actividades de aprendizaje que colocan al estudiante en situaciones en las que debe hacer cosas y debe pensar acerca de lo que está haciendo. (González, 2000).

Desarrollo

Se plantean actividades de diverso tipo y nivel de complejidad, aunque su inclusión se justifica en tanto faciliten la comprensión de textos y la transferencia a situaciones concretas.

Para que un sujeto aprenda resulta fundamental lo que haga para aprender. Así, este proceso que debería resultar gratificante requiere siempre de esfuerzo, motivación y algún tipo de acción; en consecuencia, las propuestas de aprendizaje, las actividades que se realicen, constituyen el factor clave para la construcción de significados. Por ello, incorporar múltiples herramientas digitales

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

implica diversificar los caminos para la construcción de significados, proveer de nuevas formas, nuevas opciones por medio de las cuales las personas se conecten con el aprendizaje. Cada individuo tiene una forma particular y personal de aprender, ya que de acuerdo a sus posibilidades e inclinaciones siente cierta afinidad y mayor facilidad de construir el conocimiento a través de distintas facultades: están quienes comprenden la realidad de determinado momento histórico al observar un paisaje o un retrato de un personaje del momento, y quienes consiguen un mayor entendimiento al escuchar una canción; también se puede interpretar mejor al contactarse a través de un gráfico de estadísticas de la época.

Ingeniería y Sociedad es una asignatura del campo de las Ciencias Sociales y Humanas de primer año de las carreras de Ingeniería en la UTN. Su objetivo es contribuir a la formación integral de potenciales ingenieros e ingenieras, enfocándose en la relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. Desarrollar en el estudiantado competencias sociales, políticas, actitudinales y tecnológicas que les permitan abordar de manera crítica y responsable la relación entre ciencia, tecnología y sociedad. Esto implica cultivar una actitud ética y de responsabilidad social, así como la capacidad de encontrar soluciones sistémicas que integren aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales, desde una perspectiva global y local para responder a los desafíos actuales. Es la única asignatura del área Ciencias Sociales en todo el diseño curricular de Ingeniería. Las ciencias sociales intentan dar cuenta de la relación existente entre el entorno social, en el nivel del desarrollo tecnológico y la actividad profesional del ingeniero, de manera que plantean como objetivo general contribuir a proveerlos de una perspectiva amplia que contemple las relaciones entre las variables sociales y el desarrollo tecnológico.

Habiendo detectado cierta dificultad para llevar adelante la lectura comprensiva de materiales de los materiales de la asignatura, comenzamos a incorporar nuevos soportes que incluyen videos, documentales, materiales audiovisuales especialmente preparados por integrantes de la cátedra y otras propuestas innovadoras activas, para cuya resolución es preciso realizar la lectura de la selección de bibliografía correspondiente.

Tema de enseñanza a desarrollar en la experiencia:

Unidad 1 – Ciencia, tecnología e ingeniería

Desde 2023, trabajamos desde un enfoque de formación por competencias (CONFEDI, 2018) y, en ese sentido, nuestra asignatura contribuye en la formación en las denominadas competencias sociales, políticas y actitudinales

6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

7. Comunicarse con efectividad.

8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

9. Aprender en forma continua y autónoma.

10. Actuar con espíritu emprendedor.

Los Resultados de Aprendizajes involucrados en esta Unidad son los siguientes:

RES1: Conoce las relaciones existentes entre ciencia, tecnología y sociedad para encontrar soluciones más adecuadas para los problemas relacionados con su avance en relación con la práctica de la ingeniería.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

RES2: Describe los alcances de las interrelaciones entre ciencia y tecnología desde los paradigmas actuales para comprender las potencialidades y los impactos del conocimiento científico y tecnológico en pos del bienestar individual y colectivo

RES3: Reflexiona de modo crítico acerca de las implicancias éticas vinculadas al avance del desarrollo científico y tecnológico en el contexto nacional e internacional actual, para su futuro desempeño profesional.

Los temas objeto de aprendizaje de la Unidad son:

1.- Estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Relación ciencia - tecnología. Relación tecnología - sociedad.

2.- Visión tradicional de la tecnología. Práctica tecnológica, determinación social de la tecnología, determinismo tecnológico, construcción social de la tecnología, cuestión de la neutralidad. Tecnología y género.

3.- Dimensión social de la ingeniería. Ciencia tecnología e ingeniería (ciencia de transferencia). Ingeniería y tecnología. Formación y perfil ocupacional.

4.- Ciencia tecnología y reflexión ética. Ética de la tecnología y ética de la ingeniería.

El trabajo con Criptograma de Moodle (o sopa de letras) fue diseñado en varias etapas:

Esta actividad permite integrar todos los conceptos y categorías analíticas trabajadas en la Unidad 1.

Etapa 1

En equipos

Elaboración de un Glosario (herramienta de Moodle) para ello se requiere buscar definiciones clave de la Unidad 1 Ciencia, tecnología e ingeniería, en cada uno de los textos que fuimos trabajando, deben colocar la palabra, su definición entre comillas y la mención del apellido del autor desde donde se ha tomado. Un grado de dificultad aparece cuando hay que cumplir el requisito de “no repetir”, esta condición supone llevar a cabo la tarea con rapidez e ir revisando clase a clase el avance de incorporación de palabras para no colocar definiciones duplicadas.

Etapa 2

Elección del nombre del Criptograma.

Las Aulas Virtuales se organizan en Comisiones por docente, incluyendo en su interior los diferentes cursos en que dicta clases. En cada Comisión se piensan 2 o 3 nombres, se elige uno y, más tarde se elabora desde el aula virtual una Consulta de Moodle para que cada estudiante vote por una opción, siendo la más votada la que dará nombre al Criptograma de la Comisión.

Etapa 3

Cada equipo docente confecciona un Criptograma, que lleva el nombre elegido entre el estudiantado de su Comisión. Se configura con 10 palabras a descubrir, pero se colocan más y en orden aleatorio para evitar una rápida resolución.

Una vez confeccionado, se produce un intercambio de Criptogramas, procurando que en cada Comisión se resuelva el juego diseñado en otra.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Etapa 4

Resolución individual desde el aula virtual

La resolución se realiza de manera individual pero trabajado colaborativamente en clase al interior de cada equipo.

Desde la herramienta Criptograma en Moodle se puede ver la cantidad de intentos necesarios para completar las 10 palabras escondidas.

Finalizada la tarea, se realiza un promedio de intentos que han sido necesarios en cada Comisión para completar el Criptograma y luego se realiza un orden de mérito que se comparte en cada curso al finalizar. Si bien es posible utilizar una cantidad sin límite de intentos, la competencia lleva a consultar en los textos antes de sumar más intentos y perjudicar el promedio de la Comisión.

Resultados

Después de varias ediciones de esta propuesta, observamos un alto grado de motivación, con espíritu competitivo entre las diferentes comisiones, pero, a su vez colaborativo al interior de cada equipo y cada curso.

Cada año realizamos un relevamiento inicial, uno de mitad de cursada y un Portafolio de Actividades de final de curso, en esas instancias, aparecen menciones puntuales del estudiantado respecto de esta actividad, en general piden repetir en el segundo cuatrimestre (cosa que no hemos hecho ya que la propuesta de tareas es variada a lo largo de la cursada). También resultan de interés los comentarios que se registran valorando la importancia del trabajo en equipo que (según sus mismas afirmaciones) no se hace en todas las asignaturas.

Algunos comentarios tomados de los relevamientos:

- Fue una experiencia emocionante y divertida
- Esta actividad nos impulsa a ser creativos y trabajar en equipo
- Fue una elaboración conjunta entre todos los integrantes del grupo donde pudimos apoyarnos mutuamente parar cumplir el objetivo.
- Trabajar en equipo siempre es difícil, este tipo de tareas me ayudan para saber respetar la opinión de los demás y ver distintas formas de hacer las cosas.
- Me ayudo a comprender escuchando a otros compañeros en la clase.
- Creo que las tareas en grupo ayudan para colaborar entre nosotros y entender la tarea más fácil.

Conclusiones

En este trabajo hemos presentado una experiencia de gamificación innovadora para la asignatura Ingeniería y Sociedad de la UTN-FRA. Consideramos que, ante las dificultades que venimos observando para la lectura de textos académicos por parte del estudiantado de primer año de ingeniería, esta propuesta resultó adecuada para que cada estudiante recorra los materiales de lectura obligatoria más de una vez, en función de elaborar un glosario de términos y luego resolver el juego generado en otra comisión.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

La actividad incentivó la curiosidad y promovió la capacidad de distinguir términos clave, vinculándolos con autoras o autores para ser referenciados al transcribir las definiciones al glosario. La gamificación es un recurso novedoso que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo. Además, su uso está en línea con las adecuaciones curriculares que requieren de incorporar un enfoque de enseñanza basado en competencias con aprendizaje centrado en los y las estudiantes (ACE).

En las diferentes etapas desarrollamos casi todas las competencias sociales, políticas y actitudinales (6,7,8,9).

La combinación de trabajo individual con trabajo colaborativo se acerca a situaciones que deberán afrontar en la vida profesional.

Como reflexión final, creemos que es importante promover la incorporación de este tipo de actividades para lograr el aprendizaje a partir de la motivación, el trabajo en equipo y la participación activa del estudiantado.

Referencias

Carbajal Destre, P. et al. (2022) Gamificación como técnica de motivación en el nivel superior. Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación. Abril-junio 2022. Volumen 6 / No. 23 https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.351

CONFEDI (2018) Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de las Carreras de Ingeniería de la República Argentina. “Libro Rojo de CONFEDI”.

https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf

Cukierman, U. (2018) Aprendizaje centrado en el estudiante. Un enfoque imprescindible para la educación en Ingeniería. https://www.academia.edu/37040716/Aprendizaje_centrado_en_el_estudiante_un_enfoque_imprescindible_para_la_educaci%C3%B3n_en_ingenier%C3%ADa

González H (2000) La evaluación de los estudiantes en un proceso de aprendizaje activo de la cartilla docente. http://www.icesi.edu.co/contenido/pdfs/cartilla_evaluacion.pdf

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Algoritmos de Resolución de Problemas como disparadores de procesos de carácter compensatorio y de reconstrucción de saberes previos

Problem-Solving Algorithms as triggers of compensatory processes and reconstruction of previous knowledge

Presentación: 10/06/2024

Rodrigo E. Menchón
Universidad Nacional de Rosario (UNR), Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA), Rosario, Argentina.
Instituto de Física Rosario (IFIR), Rosario, Argentina.
menchon@fceia.unr.edu.ar

Santiago H. Luna
Universidad Nacional de Hurlingham (UNaHur), Secretaría de Investigación, Hurlingham, Argentina.
santiago.luna@unahur.edu.ar

Andrea Fourty
Universidad Nacional de Rosario (UNR), Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA), Rosario, Argentina.
fourty@fceia.unr.edu.ar

Hugo D. Navone
Universidad Nacional de Rosario (UNR), Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA), Rosario, Argentina.
Instituto de Física Rosario (IFIR), Rosario, Argentina.
hnavone@fceia.unr.edu.ar

Resumen

En este trabajo se presenta una estrategia de enseñanza implementada en Introducción a la Física, correspondiente al primer año del Profesorado en Física de la Universidad Nacional de Rosario, cuyo propósito principal es brindar a los estudiantes herramientas para comprender enunciados de problemas y ejercicios y para incorporar hábitos que favorezcan su resolución y su comunicación. Para esto, se implementó el uso de ciertos algoritmos de resolución de problemas, a los que denominamos Algoritmos-Rayuela, apelando a la imagen de este juego popular en el que los pasos se pueden saltear, alterar en su orden o ejecutar simultáneamente. Se pretende estimular un método de trabajo de manera crítica y problematizada, evitando que la aplicación de pasos de resolución se interprete rígida y dogmáticamente. Los testimonios recabados indican que la estrategia fue valorada positivamente por lxs estudiantes.

Palabras clave: Física Educativa, Algoritmos de Resolución de Problemas, Formación Inicial Docente, Lectoescritura Científica.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Abstract

In this work, we present a teaching strategy implemented in Introduction to Physics, corresponding to the first year of the Physics Teacher Degree at the National University of Rosario, whose main purpose is to provide students with tools to understand problem statements and exercises and to incorporate habits that favor their resolution and communication. For this purpose, we implemented the use of certain problem-solving algorithms, which we call Hopscotch-Algorithms, appealing to the image of this popular game in which steps can be skipped, rearranged or simultaneously executed. The aim is to stimulate a work method in a critical and problematized way, avoiding rigid or dogmatic applications of resolution steps. The testimonies collected indicate that the strategy was positively valued by the students.

Keywords: Educational Physics, Problem-Solving Algorithms, Initial Teacher Training, Scientific Literacy.

Introducción

Docentes, investigadores y autoridades educativas coinciden en identificar al primer año de la universidad como un periodo crucial, en el que la permanencia de gran parte de lxs estudiantes se ve amenazada. La transición de la escuela secundaria a la universidad es un proceso complejo en donde la autoconfianza se tensiona, los saberes previos resultan ser insuficientes, y se abordan nuevas formas de relacionarse con el conocimiento, lxs compañerxs y docentes.

Debido a que existe una gran heterogeneidad en las diferentes trayectorias educativas con las que cuentan lxs distintxs estudiantes de un mismo curso de primer año de la universidad, es que resultan necesarios dispositivos que promuevan procesos de carácter compensatorio y de reconstrucción de saberes previos, que contribuyan a fortalecer la autoconfianza en la propia singularidad y que faciliten el desarrollo de la capacidad de regulación autónoma del aprendizaje en cada unx de lxs estudiantes (Gimeno Sacristán y Pérez Gómez, 2002).

En este contexto, hemos incorporado Algoritmos de Resolución de Problemas en las clases de Introducción a la Física, unidad curricular del primer cuatrimestre del primer año del Profesorado en Física. En esta unidad curricular se abordan simultáneamente contenidos de Naturaleza de la Ciencia como una introducción a conceptos de Mecánica Clásica vectorial.

En el presente trabajo, tomamos al término “algoritmo” en su sentido amplio como un conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un ejercicio o problema. Los Algoritmos de Resolución de Problemas se incluyeron y presentaron junto con el resto de los contenidos del espacio curricular.

En la bibliografía se ubica una amplia variedad de diversos algoritmos de resolución de problemas propuestos por distintos autores. Quizás uno de los primeros a considerar sea Pólya (1945), y más cercanos en el tiempo y dentro de la Física se ubican Morin (2008) (véase p. 1), Sears, Zemansky y colaboradores (2009) (véase p. 2 y 3, o para Cinemática, Estática y Dinámica p. 7, 51, 82, 92, 137, 143), entre otros.

Entel (1988) señala que “(...) en la cultura escolar parecen predominar los conceptos de conocimiento como entidad abstracta, como instrumento para llegar a una verdad, como conjunto de contenidos organizados en una estructura”. Siguiendo a Brovelli (2003) es posible señalar una correlación entre las concepciones de conocimiento que lxs docentes poseen y las estrategias de enseñanza y aprendizaje que llevan a cabo. En disciplinas como las Ciencias Empírico-Analíticas, la concepción hegemónica de

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

conocimiento es considerarlo como entidad, como algo dado. Como alternativa superadora, se encuentra la concepción del conocimiento como producto de un proceso. En este posicionamiento:

El conocimiento se basa en la percepción inicial del todo y concibe a cada elemento y a la totalidad como producto de un proceso. Atiende a las contradicciones considerándolas como motor de cambio. La actividad del sujeto al conocer supone implicación en el aprendizaje, lo que le permite reconocerse como partícipe de las transformaciones, construyendo o reconstruyendo el conocimiento. Implica estrategias de enseñanza y de aprendizaje de carácter reflexivo y crítico. (Brovelli, 2003)

Por otra parte, algunas acciones-herramientas, competencias y habilidades con las que deseamos que lxs estudiantes cuenten al finalizar su trayecto por el espacio curricular Introducción a la Física son, sin pretensiones de exhaustividad:

• interpretación y análisis de enunciados;

• identificación de ideas claves en textos;

• manejo de conceptos clave en Física como: sistema de coordenadas, instante inicial de referencia, leyes horarias y funciones de movimiento, diagramas de interacciones;

• comprensión de la coherencia subyacente entre: sistema de referencia elegido, esquema, funciones de movimiento y gráficas de las funciones de movimiento;

• desarrollo algebraico simbólico en la resolución de ejercicios;

• orden y claridad a la hora de elaborar un texto comunicando el desarrollo de una resolución de ejercicios de Física;

• disfrutar del proceso de estudiar Física;

• concebir a la Física como parte de la Cultura y las Ciencias.

Por otra parte, consideramos importante señalar que varias de estas acciones-herramientas del listado coinciden con la concepción de hablar ciencia de Lemke:

El aprendizaje de la ciencia implica *aprender a hablar* en el idioma propio de ésta. Implica también utilizar este lenguaje conceptual tan especial al leer y escribir, al razonar y resolver problemas y durante la práctica en el laboratorio y en la vida cotidiana. Implica aprender a comunicarse en este idioma y ser miembro activo de la comunidad de personas que lo utilizan. 'Hablar científicamente' significa observar, describir, comparar, clasificar, analizar, discutir, hipotetizar, teorizar, cuestionar, retar, argumentar, diseñar experimentos, llevar a cabo procedimientos, juzgar, evaluar, decidir, concluir, generalizar, divulgar, escribir, disertar, y enseñar en y mediante el idioma de la ciencia. ¿Como aprendemos a hablar este idioma? aprendemos más o menos de la misma manera en que aprendemos cualquier otro idioma: practicándolo con las personas que lo dominan y empleándolo en las muy diversas situaciones donde se utiliza. (Lemke, 1997, p. 17)

En el presente trabajo, proponemos el estudio y uso de algoritmos para la resolución de ejercicios de Física como un dispositivo didáctico que permite incorporar al trabajo en la asignatura la adquisición de las habilidades anteriormente mencionadas.

Al momento de presentar los algoritmos de resolución, se pretende evitar una visión prescriptiva, rígida, acrítica de los mismos. Es por ello que se presenta como recomendación el uso de los mismos, considerando el orden de los pasos de resolución con flexibilidad. Para incorporar esta concepción al dispositivo, hemos llamado a los mismos Algoritmos-Rayuela. Esta imagen hace referencia a la posibilidad de que, a veces, dos o más pasos se den simultáneamente o se altere el orden de los mismos. De este modo, se pretende transmitir

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

una visión compleja, problematizada, de los algoritmos de resolución: a la vez que se listan pasos de resolución, herramientas y procedimientos, se relativiza la rigidez con la que éstos pueden ser interpretados, evitando así una lectura dogmática de los mismos.

Desarrollo

Dado que el propósito de esta propuesta es que los Algoritmos-Rayuela contribuyan a que los estudiantes adquieran principalmente la habilidad de organizar su escritura y saberes a la hora de enfrentar la resolución de ejercicios; pero a la vez se espera que no se constituyan en una receta con pasos a seguir acríticamente, se los presenta como sólo uno de los muchos posibles que ayudan a abordar la resolución de problemas. El primer Algoritmo-Rayuela de Resolución de ejercicios se presentó durante la primera clase. Se comentó y explicó la intensión y características de cada uno de sus pasos, a la vez que se contestaron dudas surgidas al respecto. A continuación, se presentan y comentan los pasos del correspondiente a la primera unidad de la asignatura.

Los pasos del Algoritmo-Rayuela de Resolución de ejercicios de cinemática son:

• 1) Leer detenidamente todo el enunciado del problema. Leer y releer el enunciado, prestando atención a cuáles son los datos y cuáles las incógnitas u objetivos.

• 2) Realizar el esquema inicial del problema. Identificar el tipo de problema, dibujar o esbozar la trayectoria del móvil, relevar datos e información conocida.

• 3) Definir el sistema de referencia a usar en el problema e incorporar su esquema. Haciendo foco en una concepción espaciotemporal del sistema de referencia: identificar instante inicial de referencia y origen del sistema de coordenadas. Identificar ejes del sistema de coordenadas x, y, z y sentido positivo de cada eje. Identificar posiciones relevantes e instantes relevantes (que son incógnitas o datos).

• 4) Considerar qué leyes horarias entran en juego en este problema. Escribir la forma general de las leyes horarias y las ecuaciones de velocidad y aceleración para el tipo de movimiento, esto es, las expresiones completas con todos los términos y variables.

• 5) Identificar herramientas que conecten los datos iniciales con el proceso de resolución que lleve al objetivo del problema. Aquí reescribir las leyes horarias y ecuaciones de velocidad y aceleración ahora en su forma particular para este problema, en función de los datos del enunciado, reemplazando cada variable por una expresión función de los símbolos presentes en el enunciado.

• 6) Desarrollar el proceso de resolución. Considerar desarrollos algebraicos, o procedimientos que permitan deducir la expresión objetivo del ejercicio, partiendo de las funciones de movimiento escritas en su forma particular.

• 7) Realizar las gráficas en tándem para las funciones de movimiento. Crear las gráficas de posición en función del tiempo, velocidad en función del tiempo y aceleración en función del tiempo, una sobre la otra, con el eje de las abscisas en común. Esto facilita una comparación rápida a la vez que refuerza la conexión existente entre las tres funciones de movimiento.

• 8) Corroborar la solución y verificar que no haya errores. Chequear expresiones finales, verificar unidades, corroborar pasos algebraicos. Responder ¿Tiene sentido el resultado? ¿Está completa mi respuesta?

• 9) “Agotar la exploración el problema”. Considerar preguntas alternativas, pensar situaciones límite en expresiones finales, imaginar ejercicios análogos o similares.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

• 10) ¡Disfrutar! Sentir alegría y placer de un ejercicio finalizado y explorado. Y compartir el proceso de resolución al colaborar con compañerxs de estudio, preguntando y/o explicando.

Para el paso 7) de gráficas de ejercicios de cinemática, coincidimos con Cabrera (2010 y 2012), cuando sostiene:

Cuando los gráficos se construyen en tándem en un sólo golpe de vista obtenés la información de las tres magnitudes importantes en la cinemática: posición, velocidad y aceleración. El golpe de vista se realiza de esta manera: con una recta imaginaria vertical que atraviesa los tres gráficos. Por eso es importante que los 3 gráficos tengan la misma escala de tiempo. El orden de los gráficos también es importante. No sólo refleja la importancia de cada magnitud sino su orden de derivada: la velocidad es la derivada de la posición, y la aceleración es la derivada de la velocidad.

Hemos considerado importante incluir el último paso 10) ¡Disfrutar! debido a que creemos que tanto el interés, como el disfrute y una relación vital con el conocimiento son actitudes que se profundizan y cultivan (o no) a cada momento. La inclusión de este paso no debe ser interpretada como un impertativo hiperhedonista, sino más bien como un movimiento de apertura al deseo de saber, la formación, la educación, la humanización de la vida; un acercamiento hacia el conocimiento y hacia la cultura (Recalcati, 2016). En el juego tradicional de la rayuela, el objetivo es alcanzar el cielo, que es el último casillero. En cierto modo, uno de los objetivos de los Algoritmos-Rayuela estriba en comprender de qué modo cultivar el disfrute a través de los procesos de resolución de ejercicios y el estudio.

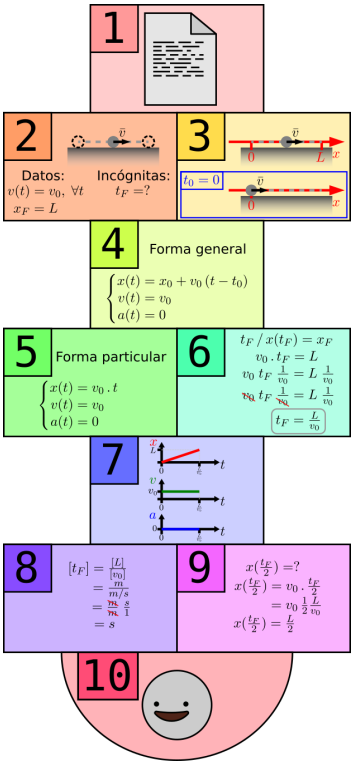


Figura 1: Representación esquemática de los pasos del Algoritmo-Rayuela de cinemática.

Luego de la presentación, se ilustró un proceso de resolución referenciando los pasos del Algoritmo-Rayuela en cada instancia. Desde la cátedra se ha relevado que el impulso inicial en los procesos de resolución de ejercicios de Física es el reemplazo de variables por sus valores numéricos. En este aspecto, coincidimos con Cabrera (2012) cuando dice que en las escuelas secundarias argentinas “Cuando un estudiante se topa con una letra a la que puede reemplazar por un número (y su unidad, si se tratase de una magnitud física) lo hace inexorablemente.”

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Considerando que uno de nuestros objetivos es fomentar el desarrollo algebraico simbólico, el primer ejercicio empleado para ilustrar la implementación de los diferentes pasos del Algoritmo-Rayuela se resolvió dos veces: la primera vez reemplazando cada variable por su valor numérico (imitando el modo de trabajo que en general resulta más conocido por lxs estudiantes) y la segunda vez se reinició todo el planteo pero en cada instancia se operó algebraicamente con las expresiones simbólicas (introduciendo el modo de trabajo hacia el cual se pretende llegar). Posteriormente, el equipo docente y lxs estudiantes sostuvieron un diálogo donde se analizaron comparativamente ambos modos y se enunciaron las ventajas del manejo algebraico simbólico.

Coincidimos con Morin (2008) cuando sostiene que el método de resolución simbólica algebraica presenta las siguientes ventajas respecto de la resolución numérica:

• es más rápido,

• es menos proclive a la aparición de errores,

• se resuelven infinitos problemas a la vez (para cada uno de los infinitos conjuntos de parámetros),

• facilita ver la dependencia de las incógnitas en función de las variables dato,

• se pueden estudiar casos límite,

• permite corroborar unidades

En cada ejercicio resuelto en el pizarrón durante las clases, se fueron señalando los pasos de resolución, siempre referenciándolos con los del Algoritmo-Rayuela, junto con comentarios, intercambio de ideas, discusiones. De este modo, se facilita el proceso de abstracción, a la vez que se crea el hábito de abordar los problemas de manera ordenada y reflexiva. Simultáneamente, se transmite una visión flexible y antidogmática sobre los algoritmos de resolución al visitar distintas implementaciones, alterando el orden de los pasos o adaptando los pasos a cada ejercicio.

Para cada tema se reelaboró, enriqueció y modificó el Algoritmo-Rayuela, con el fin de adaptarlo al tipo de ejercicio de cada campo de la Mecánica Clásica vectorial: Cinemática, Estática y Dinámica.

Siendo que en “Introducción a la Física” se abordan simultáneamente contenidos de Naturaleza de la Ciencia y de Mecánica Clásica vectorial, resulta pertinente el trabajo en torno a figuras y viñetas históricas. En palabras de Lemke:

Es peligroso para la sociedad tener alumnos que dejan la escuela creyendo que la ciencia es una vía perfecta hacia lo absoluto, hacia las verdades objetivas, descubierta por gente con inteligencia sobrehumana. Aparte del peligro de que los hallazgos científicos sean utilizados para justificar políticas sociales perversas, una visión inhumana e impersonal puede alejar a muchos alumnos de la materia. Si deseamos animar a toda clase de alumnos a que se interesen en la ciencia y la usen para sus propios fines, necesitamos enseñarles lo que realmente es.

Los profesores han de enfatizar el lado humano de la ciencia: actividad real hecha por seres humanos reales, tanto en la época contemporánea como en períodos específicos de la historia. Las características personales de los científicos, con las que los alumnos puedan identificarse, deben ser puestas de relieve en vez de presentar a los científicos como superhumbres o extraterrestres. (Lemke, 1997, p. 187-188)

Así, una actividad de trabajo alrededor del concepto de algoritmos es la lectura de un texto, junto con la visualización de un video (BBC ideas, 2019) y posterior debate acerca de los orígenes de los términos algoritmo y álgebra, rescatando la obra de Muḥammad Al-Jwarizmī. De este modo, el foco de las viñetas

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

históricas pierde eurocentrismo y pone en valor los aportes del califato abasí, las culturas árabes y persas y la edad de oro del islam.

Durante el primer parcial, no sólo se permitió sino que se impulsó a lxs estudiantes a que llevaran impreso el Algoritmo-Rayuela y que lo usaran durante el mismo.

Al iniciar la clase siguiente al examen, se repartió un cuestionario entre lxs estudiantes donde, entre otras, se les formuló la pregunta "En tus palabras, ¿para qué dirías que sirve el Algoritmo-Rayuela?". A continuación algunos resultados obtenidos, en palabras de nuestrxs estudiantes:

Estudiante A: "El Algoritmo-Rayuela es de mucha ayuda para tener una serie de pasos a seguir al resolver los problemas, de manera que la información y la resolución queden de forma prolija, ordenada y fácil de leer y de entender."

Estudiante B: "El Algoritmo-Rayuela sirve para ordenar la información y acordarse de qué paso sigue para resolver el ejercicio."

Estudiante C: "El Algoritmo-Rayuela sirve para ordenar la información en la hoja y que los contenidos sean más fáciles de entender para quien luego lo lea y también en el momento de resolver el ejercicio."

Estudiante D: "El Algoritmo-Rayuela es una manera de resolver ejercicios en general, sirve para muchas cosas."

Estudiante E: "El Algoritmo-Rayuela es un sistema ordenado y puesto en palabras, de un método para resolver ejercicios, específicamente de Física, pero se puede reformular de cierta forma para darle uso en otro tema o en otras situaciones."

Estudiante F: "El Algoritmo-Rayuela me ayuda a ubicarme mejor. Si me siento perdida o siento que algo me faltó, recurro al algoritmo muchas veces. Después de tanto usarlo ya no me hacía tanta falta porque me lo iba acordando."

Estudiante G: "El Algoritmo-Rayuela sirve para ordenarte un poco con los pasos que tenés que hacer y hace que sea más llevadera la resolución de un ejercicio."

Estudiante H: "Para mí, el Algoritmo-Rayuela sirve para ser más ordenado a la hora de resolver ejercicios, además de no olvidar ningún punto importante para completar el mismo."

Estudiante I: "El Algoritmo-Rayuela sirve para una mejor organización al momento de realizar un ejercicio y para que alguien ajeno al tema pueda comprenderlo."

Por otro lado, hemos notado que las resoluciones de los ejercicios en el examen parcial se corresponden con lo trabajado en clases, observándose que éstos se desarrollan, en general, de manera ordenada, con los gráficos correspondientes, mostrando que los estudiantes van adquiriendo paulatinamente los hábitos que deseamos fomentar. Asimismo, se considera que la implementación del Algoritmo-Rayuela contribuye a la mejora de las habilidades comunicacionales de lxs estudiantes. Se observa además que lxs estudiantes han logrado cultivar sus competencias de desarrollo algebraico simbólico y que sólo efectúan los cálculos numéricos en instancias finales de sus planteos. Esto también contribuye al orden y claridad de la escritura de la resolución de los ejercicios.

Conclusiones

En este trabajo se ha presentado una estrategia didáctica dirigida a estudiantes de primer año del Profesorado en Física buscando favorecer la adquisición de habilidades metodológicas y de comunicación en la resolución de ejercicios y problemas.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Para ello, se ha propuesto la utilización sostenida de Algoritmos de Resolución de problemas. Para evitar caer en la aplicación de los mismos como mera receta, los hemos llamado "Algoritmos-Rayuela" enfatizando, con su nombre y con su implementación, las características críticas, reflexivas, dinámicas y antidogmáticas de los mismos. Estos algoritmos presentan características propias según el tema a trabajar.

Durante las clases, la resolución de los ejercicios se llevó a cabo haciendo permanentemente referencia a los pasos propuestos en el Algoritmo-Rayuela, aunque alterando su orden o adaptando la secuencia según fuera conveniente, siempre habilitando el intercambio de ideas y las discusiones, favoreciendo la exposición de diferentes estrategias de abordaje o de caminos alternativos.

Los testimonios recabados luego del primer examen parcial indican que la estrategia fue valorada positivamente por los estudiantes, quienes remarcaron su utilidad para ordenar la información, para orientar sobre los pasos a seguir y para favorecer la comprensión por parte de un tercero de lo producido. Finalmente, se ha notado que los alumnos logran desarrollar las resoluciones de manera ordenada con sus correspondientes gráficos, posponen el reemplazo por valores numéricos hacia la fase final y presentan sus trabajos de manera clara y completa, mostrando la adquisición paulatina de capacidades comunicacionales.

Referencias

BBC ideas (2019). Recuperado el 04/06/2024. Disponible en <https://www.bbc.co.uk/ideas/videos/why-algorithms-are-called-algorithms/p07gdlwf> o, alternativamente, disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=oRkNaF0QvnI>.

Brovelli, M. S. "Tipos de conocimiento y formas de enseñar", *Novedades Educativas* nº 147 (2003).

Cabrera, R. (2010). *Ejercicios de Física*. Buenos Aires: Eudeba.

Cabrera, R. (2012). Recuperado el 04/06/2024. Disponible en <https://ricuti.com.ar/ciru/reemplacismo.html>.

Entel, A. (1988) *Escuela y conocimiento*, Buenos Aires: Miño y Dávila/Cuadernos.

Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, A.I. (2002). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Editorial Morata.

Hewitt, P. G. (1995) *Física Conceptual*, México: Addison-Wesley.

Lemke, J. L. (1997) *Aprender a hablar ciencia*, Buenos Aires: Paidós.

Morin, D. (2008) *Introduction to Classical Mechanics*, Cambridge: Cambridge University Press.

Pólya, G. (1945) *How to Solve It*, Princeton: Princeton University Press. Recalcati, M. (2016) *La hora de clase*, Barcelona: Anagrama.

Sears, F.; Zemansky, M.; Young, H. y Freedman, R. (2009) *Física universitaria volumen 1*. México: Pearson Education.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Resolución de situaciones problemáticas en Álgebra Lineal mediadas por softwares educativos

Resolution of problematic situations in Linear Algebra mediated by educational softwares

Presentación: 17/06/2024

Fabiana Montenegro
Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Argentina.
montenegrofg@gmail.com

Carolina Ibañez
Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Argentina.
caroibaniez@gmail.com

Alejandra Gagliardo
Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Argentina.
alejandragagliardo@gmail.com

Resumen

La propuesta de enseñanza que se presenta es una iniciativa de docentes de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral. El objetivo de la misma fue promover la modelización de sistemas dinámicos de población en la asignatura Álgebra Lineal y reconocer la relevancia de la cultura digital en el aprendizaje de los jóvenes. En un material de estudio de autoría propia se presentaron ejemplos de resolución de situaciones problemáticas y se propusieron otras, para las cuales se sugirió la resolución mediada por recursos informáticos (Symbolab y Matrix calculator). Para la valoración de la propuesta por parte de los estudiantes se llevó a cabo una encuesta *on line*. A partir de los resultados de ésta última consideramos que la mayoría de los estudiantes evaluaron como provechosa la mediación de los softwares para dar respuesta a los problemas, fundamentando su opinión

Palabras clave: Modelización, Resolución, Situaciones Problemáticas, Softwares educativos, Álgebra Lineal

Abstract

The teaching proposal presented is an initiative by professors from the Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (School of Engineering and Water Sciences) at the Universidad Nacional del Litoral (National University of the Litoral). Its objective was to promote the modeling of dynamic population systems in the Álgebra Lineal (Linear Algebra) course and to recognize the relevance of digital culture in young people's learning. In a self-authored study material, examples of solving problem situations were presented, and other situations were proposed, for which computer resources (Symbolab and Matrix Calculator) were suggested for mediation. To evaluate the proposal from the students' perspective, an online survey was conducted.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Based on the results of this survey, we consider that the majority of students found the mediation of so wares to be beneficial for solving problems, providing reasons for their opinions.

Keywords: Modeling, Resolution, Problematic Situations, Educational Softwares, Linear Algebra

Introducción

En Latinoamérica las carreras científicas y tecnológicas enfrentan una serie de dificultades que pueden afectar tanto el ingreso como la permanencia de los estudiantes en las mismas. Si bien algunas de estas dificultades se vinculan con cuestiones socio-económicas, tales como el acceso desigual a la educación según la región donde vive el estudiante, la falta de orientación vocacional, las limitaciones económicas, etc., nuestro rol como docentes universitarios nos lleva a centrarnos en cuestiones pedagógicas y de la didáctica específica vinculada con el saber científico de nuestra asignatura. Al respecto, Camilioni (2007) remarcó que las didácticas específicas tienen el potencial de proporcionar un enfoque más detallado y efectivo de la enseñanza al desarrollar estrategias específicas adaptadas a áreas particulares del conocimiento, lo que permite una mayor comprensión del proceso de aprendizaje de dicho conocimiento.

El trabajo que se presenta es una iniciativa del grupo de docentes de la asignatura 'Álgebra Lineal' de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) de la Universidad Nacional del Litoral (UNL). Los Planes de Estudio de todas las carreras de grado de esta facultad - ingeniería en informática, ingeniería en agrimensura, ingeniería ambiental e ingeniería en recursos hídricos- contienen en el segundo cuatrimestre del primer año la asignatura 'Álgebra Lineal', con una carga horaria de 5 horas semanales. El objetivo de la propuesta de enseñanza que se presenta en este trabajo fue promover la modelización de situaciones problemáticas plausibles de resolver con un tópico específico de la asignatura reconociendo la relevancia de la cultura digital en el aprendizaje de los jóvenes contemporáneos, donde la imagen y el contenido audiovisual desempeñan un papel crucial en su comprensión y motivación.

En este sentido cabe mencionar que, en Argentina, en el año 2006, el CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina) publicó el primer acuerdo sobre competencias genéricas, un enfoque de la educación por competencias centrada en el estudiante, partiendo de la premisa que la formación de grado se propone desarrollar aquellas competencias que debería poseer el recién graduado y en el nivel de desarrollo adecuado al inicio de su trayecto profesional. Este organismo divide a las competencias entre genéricas y específicas. Dentro de las primeras, referidas a las competencias de egreso genéricas comunes a todas las carreras de ingeniería y necesarias para asegurar el perfil de egreso, se ubican las competencias tecnológicas vinculadas a la identificación y utilización de manera efectiva de las técnicas y desarrollos tecnológicos necesarios para resolver un problema. (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, 2018).

En álgebra lineal los tópicos autovalores, autovectores, también llamados valores y vectores propios respectivamente, y diagonalización de una matriz cuadrada tienen muchas aplicaciones intramatemáticas pero, además, permiten analizar el comportamiento a largo plazo o evolución de poblaciones que pueden modelizarse con sistemas dinámicos, la predicción del tiempo, etc. Atendiendo, entonces, a las definiciones y propiedades que encierran los tópicos anteriores y al desarrollo de la competencia de empleo de softwares educativos surgió la actividad que describimos a continuación, desde lo matemático y lo tecnológico

Desarrollo

En cuanto a lo matemático

Como se mencionó anteriormente, una de las utilidades de la diagonalización de matrices cuadradas se vincula con el análisis de la evolución de sistemas dinámicos discretos a lo largo del tiempo. Los sistemas de

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

ecuaciones lineales se utilizan en la resolución de sistemas estáticos, es decir, en sistemas que no dependen del tiempo, mientras que los valores y vectores propios se emplean en la solución de sistemas dinámicos, esto es, en sistemas que son función del tiempo.

A partir de estas ideas en el año 2019 el equipo docente de la cátedra redactó un material de estudio propio desarrollando los tópicos:

- Cálculo de potencias de matrices diagonalizables.
- Potencias de matrices diagonales.
- Evolución de la población de un sistema dinámico.

Además, el material incluía situaciones problemáticas, tales como: supongamos que en una ciudad hay sólo dos supermercados que llamaremos A y B. Una empresa de publicidad encargada de A, determina que del total de clientes de una ciudad que compran en el supermercado A un fin de semana, el 80% vuelve a comprar en A el siguiente fin de semana, mientras que el 20% restante va a comprar al supermercado B. En tanto, del total de clientes que compran en B un fin de semana, el 70% vuelve a comprar el fin de semana siguiente y el 30% restante va al supermercado A. Si las condiciones anteriores se mantienen, ¿cuál es el porcentaje de clientes de cada supermercado después de 8 fines de semana de iniciada esta investigación? ¿Cuáles son las perspectivas a largo plazo si los porcentajes de compra en ambos supermercados de esta ciudad se mantienen? (Kozak et al., 2007).

Y, en el año 2023, decidimos que, durante las clases, la resolución de tales situaciones problemáticas sea mediada por recursos informáticos tales como el Symbolab y Matrix calculator (calculadora matricial). Es por ello que, al material de estudio, se le anexó la descripción de esos softwares, ejemplos y capturas de pantalla de cómo emplearlo con el objeto de obtener los datos necesarios para responder las preguntas de cada problema (Figura 1).

Figura 1. Captura de pantalla de Symbolab.

Para la clase prevista para la resolución de las situaciones problemáticas se solicitaron los talleres de informática de la facultad. Éstos cuentan con acceso a internet ya que ambos softwares son *on line*.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Tras la clase y para la valoración de estas aplicaciones tecnológicas por parte de los estudiantes se llevó a cabo una encuesta breve a través de un formulario de Google, que fue contestada aproximadamente por la mitad de los alumnos. Este formulario se realizó a los fines de recopilar información respecto de la utilidad o no de la implementación del uso de los softwares en esta propuesta de enseñanza. A continuación, se presenta dicha encuesta y los resultados obtenidos:

En la siguiente imagen se visualiza la primera pregunta y las opciones de respuesta, junto al porcentaje obtenido por cada una de ellas.

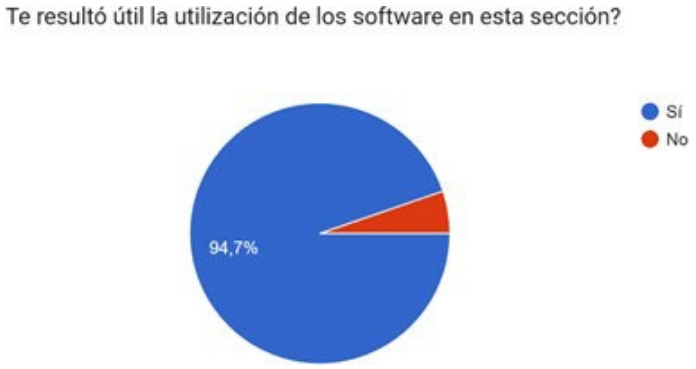


Figura 2. Respuestas de la pregunta 1 de la encuesta realizada.

A continuación, se solicitaba a los estudiantes que explicaran las razones de su respuesta anterior. Ante esta consigna los alumnos respondieron que les pareció muy buena la implementación de herramientas informáticas para combinar con lo dado en clases, sobre todo cuando los cálculos se vuelven muy complejos. En particular, para matrices grandes, el procedimiento de hallar los autovalores y autovectores se vuelve tedioso y propenso a errores. Contar con un software adecuado supone un avance significativo para estos casos y permite comparar los resultados del alumno con los del programa. Es importante el uso de estas herramientas para solucionar problemas complejos en los cuales hoy en día es indispensable el uso de la potencia computacional. Sólo dos alumnos han manifestado que no han entendido cómo se utilizan dichas herramientas tecnológicas.

En la siguiente pregunta se les pedía que eligieran cuál de los dos softwares les resultó más beneficioso de emplear. La respuesta se muestra en el siguiente gráfico (Figura 3):

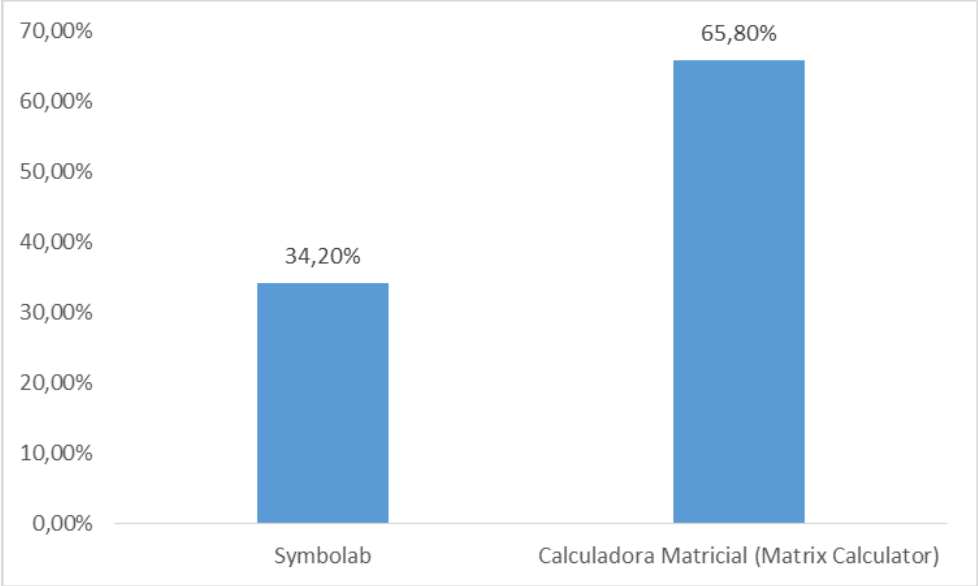


Figura 3. Respuestas de la pregunta 3 de la encuesta realizada.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Los estudiantes manifestaron que Symbolab es mucho más versátil que Matrix Calculator ya que resuelve cualquier tipo de ejercicios. Sin embargo, para poder acceder al 100% de su funcionalidad se debe abonar. El software Matrix Calculator es gratis y está centrado en temas de la asignatura. Además, ofrece una amplia variedad de métodos para resolver determinados algoritmos y provee, a su vez, la posibilidad de visualizar los mismos, a diferencia de Symbolab que hay que conformarse con verificar el resultado.

En cuanto a lo tecnológico

En esta experiencia se abordó el enfoque de la utilización de softwares educativos y profesionales para facilitar el aprendizaje y la resolución de problemas matemáticos particulares. Diversos autores y teorías respaldan la importancia de la utilización de tecnologías educativas y la innovación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La teoría constructivista de Jean Piaget se basa en la idea de que el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una interpretación personal que el individuo construye en función de su experiencia previa (Piaget, 1978). Esta teoría sostiene que el aprendizaje se produce a través de la construcción de nuevos conocimientos sobre la base de los ya existentes, implicando que el estudiante es el constructor activo de su propio conocimiento. Según Piaget (1978), "el conocimiento no es una acumulación pasiva de información, sino un proceso activo de construcción mental que se realiza a través de la interacción del individuo con el medio ambiente". En ese sentido, el papel del estudiante en su propio proceso de aprendizaje es fundamental, ya que debe ser capaz de construir su propio conocimiento mediante la reflexión, la experimentación y la resolución de problemas.

El uso de software educativo, como Symbolab y Matrix Calculator, promueve la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje. En Litwin (2008) se destaca la importancia de la integración de nuevas tecnologías en el proceso educativo para mejorar la experiencia de los estudiantes y fomentar un aprendizaje más activo y significativo. En dicho trabajo se menciona:

Desde las perspectivas comunicacionales las nuevas tecnologías ofrecen que nos ayudemos unos y otros en esos recorridos, promueven el reconocimiento de las ópticas diferentes, las dificultades o las soluciones a las que otros arriban. (Litwin, 2008, p. 173)

Se reconoce, de esta forma, la importancia de considerar el impacto de la tecnología en la transformación del proceso educativo en sí mismo. Para esta docente e investigadora la integración de tecnologías educativas implica una revisión y reorganización de las prácticas pedagógicas tradicionales hacia un enfoque más centrado en el estudiante y el aprendizaje colaborativo. Además, resalta la importancia de que los docentes estén preparados y capacitados para integrar estas tecnologías de manera efectiva en su práctica docente para aprovechar al máximo sus beneficios educativos. En este sentido destaca:

Un marco para la buena enseñanza es también aquel que se delinea porque los docentes del nivel superior están preocupados por poner a disposición de los estudiantes información actualizada y de bajo costo. Frente a las situaciones de crisis muchas cátedras universitarias han propuesto bibliografía en línea, artículos de revistas electrónicas o sitios de consulta para la obtención de datos. Aun cuando creemos que la lectura en pantalla genera modos de estudio menos atentos y reflexivos, reconocemos que es posible en muchas áreas sostener estas posibilidades de obtención de información. (Litwin, 2008, p. 170)

Conclusiones

Aunque los estudiantes estaban en condiciones de calcular los objetos matemáticos necesarios para la resolución de las situaciones problemáticas abordadas, consideramos oportuno y pertinente aprovechar que los estudiantes son nativos digitales (Prensky, 2001) y están acostumbrados a una gran variedad de estímulos visuales y auditivos.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

A partir de los resultados de la encuesta, consideramos que la mayoría de los estudiantes evaluó como provechosa la mediación de los softwares para dar respuesta a los problemas, fundamentando su opinión. Además, valoraron los pros y contras de cada uno de los softwares ofrecidos por la cátedra.

Lamentablemente, en una comisión, los estudiantes no pudieron conectarse a internet por lo que la docente debió solicitar un cañón proyector y conectarse desde su computadora usando datos móviles. Los estudiantes iban turnándose para emplear la calculadora matricial para la obtención de los valores y vectores propios del sistema dinámico y la multiplicación de matrices.

Al elaborar esta propuesta tuvimos en cuenta las ideas y conceptos presentados en Piscitelli (2002) en cuanto a la cultura digital y el impacto de las tecnologías digitales en la educación. Durante la clase que se describe, se valoró la relevancia de estas tecnologías como herramientas transformadoras en la educación y la cultura contemporánea integrándose al aprendizaje de un contenido particular. Consideramos que valoramos la cultura digital de los estudiantes al incorporar elementos visuales propios de los softwares elegidos, que estimularon la reflexión y la comprensión del usuario, generando una experiencia de aprendizaje más enriquecedora y significativa. Finalmente, procuramos que los softwares seleccionados fueran fáciles de emplear y compartimos breves tutoriales específicos.

Como todo intento de innovación educativa, la integración de tecnologías educativas en las prácticas de enseñanza y aprendizaje es un proceso complejo que requiere una formación constante y actualización continua por parte de los docentes. La pandemia del COVID-19, con el giro repentino e impredecible de las clases de todos los niveles en el sistema de educación argentino desde la presencialidad hacia la virtualidad en más de 190 países, puso nuevamente en jaque la formación docente continua y planteó nuevos desafíos en torno a la integración de los recursos digitales en la enseñanza y el aprendizaje.

Referencias

CAMILIONI, A. (2007). *Didáctica General y Didácticas Específicas*. En A. CAMILIONI, E. COLS, L. BASABE y S. FEENEY, *El saber didáctico*. Editorial Paidós, 23-49.

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería - CONFEDI (2009). *Documento sobre Competencias requeridas para el Ingreso a los estudios universitarios*. https://confedi.org.ar/wp-content/uploads/2020/04/CompetenciasIngreso-Docume ntoConsolidado.pdf

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería - CONFEDI- (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina*.

https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Es tandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf

KOZAK, A. M., POMPEYA PASTORELLI, S. Y VARDANEGA, P. E. (2007). *Nociones de Geometría Analítica y Álgebra Lineal*. Buenos Aires, Argentina. Editorial McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U., 616.

LITWIN, E. (2008). *El oficio del docente y las nuevas tecnologías: herramientas, apremios y experticias*. Fondo de Cultura Económica. México.

PIAGET, J. (1978). *Seis Estudios de Psicología*. Siglo XXI Editores: México.

PISCITELLI, A. (2002). *Ciberculturas 2.0 en la era de las máquinas inteligentes*. Editorial Paidós.

PRENSKY, M. (2001). *Digital Natives, Digital Immigrants*. Corwin Press. Estados Unidos.

Eje Temático 5

Prácticas de enseñanza para favorecer el ingreso y la permanencia:

5.3. Leer y escribir en carreras científico-tecnológicas. Las producciones de docentes y estudiantes.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Formatos de divulgación científica y tecnológica aplicados a informes de laboratorio, como formadores de competencias en estudiantes de ingeniería

Scientific and technological dissemination formats applied to laboratory reports, as competence trainers in engineering students

Presentación: 24/05/2024

Rodrigo Agosta
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco, Grupo de Investigación en Enseñanza de la Ingeniería GIEDI, Argentina.
ragosta@frsf.utn.edu.ar

Fabián Gon
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco, Grupo de Investigación en Enseñanza de la Ingeniería GIEDI, Argentina.
fgon@frsf.utn.edu.ar

Matías Orué
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco, Grupo de Investigación en Enseñanza de la Ingeniería GIEDI, Argentina.
morue@frsf.utn.edu.ar

Victoria Flores
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco, Grupo de Investigación en Enseñanza de la Ingeniería GIEDI, Argentina.
vflores@frsf.utn.edu.ar

Resumen

La enseñanza de la Física en ingeniería demanda una base experimental sólida para complementar los conocimientos teóricos y corregir concepciones erróneas. Esta investigación se centra en la introducción de formatos de informes de laboratorio inspirados en publicaciones científicas para mejorar las habilidades de comunicación e investigación en los estudiantes. Se establecieron pautas claras durante las actividades curriculares, con capacitación y revisiones detalladas. Encuestas revelaron la relevancia percibida por los estudiantes y su reconocimiento del impacto de la organización en la evaluación académica. El formato empleado demostró ser efectivo en la organización y comprensión de las producciones escritas. Aunque muchos estudiantes carecían de experiencia previa, la implementación fue bien recibida. Se identificó interés moderado en carreras de investigación y docencia, subrayando la importancia de las habilidades relacionadas con la publicación científica. Este estudio resalta la efectividad de los formatos estructurados para mejorar competencias en ingeniería, abogando por una mayor promoción de oportunidades de investigación.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Palabras clave: Enseñanza en ingeniería, Física, Competencias comunicacionales.

Abstract

The teaching of Physics in engineering demands a solid experimental base to complement theoretical knowledge and correct misconceptions. This research focuses on the introduction of laboratory report formats inspired by scientific publications to improve communication and research skills in students. Clear guidelines were established during curricular activities, with detailed training and reviews. Surveys revealed the relevance perceived by students and their recognition of the organization's impact on academic evaluation. The format used proved to be effective in the organization and understanding of the written productions. Although many students lacked prior experience, the implementation was well received. Moderate interest in research and teaching careers was identified, highlighting the importance of skills related to scientific publication. This study highlights the effectiveness of structured formats to improve engineering competencies, advocating for greater promotion of research opportunities.

Keywords: Teaching in engineering, Physics, Communication skills.

Introducción

La enseñanza de la Física, como disciplina fundamental, se apoya en la realización de experimentos como una herramienta didáctica clave para que los estudiantes puedan reinterpretar los conocimientos teóricos aprendidos de manera formal y desmantelar concepciones erróneas arraigadas en la intuición. Al establecer objetivos e hipótesis de trabajo en un entorno propicio para el estudio y bajo condiciones controladas, es posible obtener resultados tanto cualitativos como cuantitativos que permiten analizar el comportamiento de los sistemas estudiados, facilitando así la transferencia de este conocimiento a otros contextos para la predicción de comportamientos.

Las observaciones y conclusiones derivadas del análisis de los resultados suelen documentarse en informes que deben respaldarse con un conocimiento científico proveniente de fuentes confiables. Con el enfoque por competencias y las herramientas asociadas, esta etapa se convierte en una oportunidad genuina de aprendizaje, donde la comparación de la producción escrita con los estándares definidos permite al autor reinterpretar sus aprendizajes y evaluar su desarrollo de habilidades. Se destaca un rol docente comprometido en el diseño y aplicación de instrumentos de evaluación que reflejen con precisión las expectativas para el estudiante y, por otro lado, sean flexibles para permitir la expresión individual, fomentando la transferencia de conocimientos adquiridos.

En este contexto, surge una valiosa oportunidad para que los estudiantes adquieran o fortalezcan competencias comunicativas, aplicándolas en un entorno estructurado de trabajo. Se propone la utilización de formatos con exigencias similares a las requeridas para publicaciones científicas y tecnológicas, lo cual no solo contribuye al desarrollo académico de los participantes, sino que también puede impulsar la difusión y el intercambio de conocimientos en el ámbito científico.

Además, este ejercicio promueve un acercamiento temprano entre los futuros profesionales y la actividad de investigación, no solo para la producción individual, sino también para el reconocimiento de producciones basadas en la ciencia como fuentes de información para el desarrollo de proyectos vinculados con la innovación.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Dada la naturaleza experimental inherente a la Física, se ha consolidado un consenso en torno a la importancia vital de los laboratorios prácticos en su enseñanza. Estos no solo brindan la oportunidad de observar y experimentar con fenómenos reales, desarrollando habilidades experimentales, sino que también facilitan la conexión entre teorías y modelos con la experiencia concreta, proporcionando así a los estudiantes una comprensión más profunda del proceso de construcción del conocimiento científico (Hodson, 1994).

La realización de trabajos de laboratorio enriquece la comprensión de las abstracciones, fortalece la retención de información y potencia el aprendizaje de los conceptos científicos, promoviendo una comprensión más completa de los hechos y explicaciones (Petrucci, Ure y Salomone, 2006).

En concordancia con estas premisas, los criterios de acreditación universitaria establecidos por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU, 2024) subrayan la importancia del desarrollo de estas actividades como parte integral de la formación de los profesionales de grado. Por lo tanto, en las planificaciones de las asignaturas de Física I y Física II en la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional (FRSF-UTN), se estipula como requisito que los estudiantes demuestren competencia en la realización y comprensión de las prácticas de laboratorio para alcanzar la aprobación de la cátedra.

Los cambios en los enfoques educativos hacia la enseñanza basada en competencias, conforme a las directrices del Ministerio de Educación y los lineamientos establecidos por el Consejo Federal de Decanos y Decanas de Ingeniería de la República Argentina (Confedi, 2018), conllevan ajustes no solo en las estrategias didácticas y metodologías dentro y fuera del aula, sino también en los instrumentos utilizados para evaluar la efectividad de su implementación.

Desarrollo

La formación de los estudiantes de Física implica la realización de trabajos de laboratorio como parte esencial de su aprendizaje. Esta práctica la exigen organismos de acreditación universitaria, que enfatizan la importancia de que los estudiantes tengan contacto directo con actividades experimentales. Estas actividades deben dejar un registro formal de las actividades realizadas, la evaluación del proceso y la calificación del estudiante.

El proceso de evaluación de estas actividades recae en los docentes, quienes emplean diversas metodologías, tanto desestructuradas como estructuradas, para calificar los informes resultantes. Estas metodologías pueden variar en su complejidad, utilizando o no un soporte externo y basándose en instrumentos de evaluación predeterminados o en el juicio de una autoridad calificada.

Para facilitar la revisión de la propuesta elaborada por los estudiantes, es beneficioso que los informes estén presentados de manera ordenada y siguiendo lineamientos específicos. Estos lineamientos pueden incluir un documento de referencia con instrucciones detalladas, una plantilla de trabajo o, en algunos casos, dejarse a la propuesta del estudiante.

Es común observar una escasa formación en escritura formal entre los estudiantes en los primeros años de las carreras de grado. Sin embargo, el uso de formatos específicos para la presentación de informes de laboratorio no solo fomenta competencias comunicacionales, sino que también impulsa el desarrollo de habilidades relacionadas con la investigación y el uso de tecnologías de la información y comunicación (TICs), al tiempo que clarifica los objetivos del informe.

Como parte de una propuesta para mejorar la presentación de informes de laboratorio, se implementó un formato similar al empleado en la divulgación científica. Este formato establece jerarquías de títulos, normas para la bibliografía, tipografía específica, estructura de desarrollo

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

definida, así como restricciones en cuanto a la extensión del informe y condiciones para la inclusión de infografías y tablas.

Además, se establecieron obligaciones de seguimiento mediante el uso de instrumentos de evaluación como listas de cotejo y rúbricas. Se comunicó a los estudiantes la importancia de seguir estas instrucciones y las implicaciones en su calificación en caso de no hacerlo, incluyendo el posible rechazo de presentaciones en formatos distintos a los exigidos.

Para asegurar que los estudiantes comprendieran y pudieran aplicar estos lineamientos, se llevó a cabo una capacitación que abarcó la conformación de las diversas secciones del informe, el contenido esperado y el formato requerido.

Cada informe de laboratorio presentado por el cuerpo estudiantil pasó por dos instancias de revisión. La primera entrega consistió en el informe original, el cual se realizó tras la ejecución de las prácticas de laboratorio y se entregó en formato PDF virtual para su revisión por parte del docente. En caso de no alcanzar la aprobación, se ofreció una segunda instancia de presentación para realizar las correcciones necesarias, luego de un proceso de consultas y revisión del informe original.

En mayo de 2023, tras concluir las etapas de entrega de los informes de las primeras dos actividades de laboratorio, se realizaron encuestas para explorar el estado de conocimientos de los estudiantes sobre el uso de formatos y su relación con la producción de material de divulgación técnica y científica.

Encuesta:

Al finalizar la entrega de informes del tercer trabajo de laboratorio, se realizó la encuesta. Se elaboraron dos preguntas con fines descriptivos del grupo estudiado:

1.a- ¿Ha considerado la posibilidad de una carrera como investigador?

1.b- ¿Ha considerado la posibilidad de una carrera como docente?

Se establecieron dos preguntas para evaluar el grado de experiencia del grupo, en materia de uso de formatos estructurados de trabajo:

2.a- ¿Ha utilizado formatos de texto estructurados provistos por la cátedra, en otros cursos?

2.b- ¿Ha utilizado formatos de bibliografía y referencias, para la presentación de informes en otras cátedras?

Por último, se diseñaron preguntas para medir el grado de interés que produjo el uso de estos formatos, durante el desarrollo de los informes y el grado de dificultades para aplicarlo:

¿Considera que dominar la presentación de formatos de texto, forma parte relevante de su formación en ingeniería?

3.a- ¿Qué influencia considera que debe tener la correcta utilización de formatos predeterminados, en la evaluación de sus informes?

3.b- ¿Qué influencia considera que debe tener la organización de la información, en la calificación de sus informes?

3.c- ¿Tuvo dificultades para implementar el formato?

3.d- ¿Recomendaría a docentes de otras cátedras, utilizar el mismo sistema?

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Resultados:

Se han recopilado los resultados de 108 encuestas dirigidas a estudiantes de la asignatura Física II, correspondiente al segundo nivel de enseñanza de ingeniería de todas las carreras ofrecidas por la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional (FRSF-UTN).

Los datos obtenidos revelaron que aproximadamente el 20% de los encuestados han contemplado en algún momento la posibilidad de seguir una carrera como docente o investigador. En contraste, el 57% de los participantes nunca han considerado una trayectoria profesional en investigación. Además, cerca de la mitad de los encuestados manifestaron no tener interés en seguir una carrera docente, mientras que el 30% aún no ha evaluado esta posibilidad (véase Tabla 1).

Preguntas / Opciones	Me interesa	No me interesa	No lo he considerado
1.a - ¿Ha considerado la posibilidad de una carrera como investigador?	20%	22%	57%
1.b - ¿Ha considerado la posibilidad de una carrera como docente?	21%	49%	30%

Tabla 1: Resultados de las preguntas descriptivas de la conformación del grupo.

En cuanto a la experiencia previa con el uso de formatos estructurados en otros cursos (véase Tabla 2), la mitad de los encuestados afirmaron tener experiencia previa, mientras que la otra mitad admitió no tenerla. Como punto de control, se consultó sobre el uso específico de formatos de bibliografía. Respecto a esto, el 61% indicó haberlos utilizado, mientras que el 39% declaró no haberlo hecho.

Preguntas / Opciones	Sí	No
2.a- ¿Ha utilizado formatos de texto estructurados provistos por la cátedra, en otros cursos?	50%	50%
2.b- ¿Ha utilizado formatos de bibliografía y referencias, para la presentación de informes en otras cátedras?	61%	39%

Tabla 2: Resultados de las encuestas exploratorias del nivel de experiencia previa sobre el recurso empleado.

Con relación a la opinión de los estudiantes sobre el recurso utilizado (véase Tabla 3), la mayoría (77%) considera que dominar la presentación de formatos de texto es relevante para su formación en ingeniería. Esta percepción se refuerza al consultar sobre la influencia que debería tener la correcta utilización de formatos preestablecidos en la evaluación de sus informes, con un consenso positivo del 74%. El 88 % de los encuestados sostiene que la organización de la información en los documentos debe considerarse durante la calificación.

Por otro lado, la mayoría de los participantes (93%) expresó haber enfrentado alguna (51%) o poca (42%) dificultad al aplicar el formato propuesto. Al finalizar la encuesta, se preguntó a los estudiantes si recomendarían a otras cátedras la adopción del mismo sistema, obteniendo un 59% de respuestas con tendencia desfavorable y un 41% con tendencia favorable.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Preguntas / Opciones	Mucha	Bastante	Alguna	Poca
3.a- ¿Considera que dominar la presentación de formatos de texto, forma parte relevante de su formación en ingeniería?	31%	46%	18%	5%
	77%		23%	
3.b- ¿Qué influencia considera que debe tener la correcta utilización de formatos predeterminados, en la evaluación de sus informes?	17%	57%	21%	5%
	74%		26%	
3.c- ¿Qué influencia considera que debe tener organización de la información, en la calificación de sus informes?	30%	58%	10%	2%
	88%		12%	
3.d- ¿Tuvo dificultades para implementar el formato?	3%	4%	51%	42%
	7%		93%	
3.e- ¿Recomendaría a docentes de otras cátedras, utilizar el mismo sistema?	16%	43%	31%	10%
	59%		41%	

Tabla 3: Resultados de las preguntas de opinión sobre el recurso empleado.

Conclusiones

El formato utilizado demuestra ser eficaz en la organización de las producciones escritas de los estudiantes, lo cual facilita su interpretación. La mayoría de los estudiantes encuestados consideran que la adecuada organización de la información es fundamental para su formación en ingeniería, y están de acuerdo en que forme parte de la evaluación y calificación académica.

Según la encuesta, un segmento significativo de los estudiantes reconoció carecer de experiencia en la elaboración de producciones escritas utilizando marcos estructurados. Esta tendencia se mantuvo constante en la pregunta de control.

Cuando se les consultó si recomendarían el uso de este formato en otras asignaturas, las respuestas no reflejaron una tendencia clara, ya sea positiva o negativa.

Al explorar la composición del grupo estudiantil y sus aspiraciones futuras, se observó que aproximadamente una quinta parte de los estudiantes ha considerado la posibilidad de seguir una carrera en investigación y/o docencia. Para este grupo, la formación en los recursos necesarios para la producción de publicaciones científicas y tecnológicas es de suma relevancia.

Por otro lado, un grupo significativo de estudiantes expresó no haber contemplado la posibilidad de dedicarse a la investigación. Es posible que esto se debe a una falta de información sobre las oportunidades laborales en este ámbito. La difusión de las actividades de investigación y desarrollo podría integrarse en las actividades de laboratorio dentro de la formación en ciencias básicas, dando así una oportunidad para que los estudiantes definan sus metas futuras de manera informada. Profundizar en el estudio, permitiría diseñar medios de divulgación adecuados.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Los resultados de las encuestas nos indican que los formatos estructurados de presentación, que incluyen requisitos para la publicación científico-tecnológica, han sido bien recibidos por el grupo estudiado.

Referencias

CONEAU. (2024). *Acreditación de Carreras. Carreras de grado*. Obtenido de https://www.coneau.gob.ar/coneau/acreditacion-de-carreras/carreras-de-grado/

Confedi. (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la república argentina "Libro Rojo de confedi".* Córdoba: Universidad FASTA Ediciones.

Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias, 12*(3), 299-313.

Petrucci, D., Ure, J., & Salomone, H. (2006). Cómo ven los trabajos prácticos de laboratorio de Física los estudiantes universitarios. *Revista de Enseñanza de la Física, 19*(1).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

El rol de los becarios en proyectos de investigación: Oportunidades, beneficios y desafíos en la producción académica.

The role of scholarship holders in research projects: Opportunities, benefits and challenges in academic production.

Javier Meretta
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Nicolás, Argentina.
jmeretta@frsn.utn.edu.ar

Resumen

La investigación en ingeniería industrial es crucial para la innovación y el progreso en diversos campos industriales y organizacionales, enfocándose en la optimización de procesos y la eficiencia de sistemas y operaciones. Este campo aborda problemas complejos en entornos organizacionales cambiantes mediante el uso coordinado de metodologías y herramientas en proyectos colaborativos.

La participación de becarios en proyectos de investigación enriquece la formación académica y fortalece las capacidades investigativas de las instituciones, aportando nuevas perspectivas y energía, y proporcionando una formación práctica valiosa. Este ensayo reflexiona sobre el rol de los becarios en proyectos de investigación, sus oportunidades de coautoría, los beneficios para sus carreras y la creación de planes para incentivar la participación estudiantil en la investigación. Estas reflexiones se basan en una revisión de la literatura y en doce años de experiencia en el Grupo de Investigación en Tecnologías de las Organizaciones (GITO) del Departamento de Ingeniería Industrial de la Facultad Regional San Nicolás, (UTN).

Palabras clave: Investigación en ingeniería industrial, becarios, producción académica.

Abstract

Research in industrial engineering is crucial for innovation and progress in various industrial and organizational fields, focusing on process optimization and the efficiency of systems and operations. This field addresses complex problems in changing organizational environments through the coordinated use of methodologies and tools in collaborative projects.

The participation of scholars in research projects enriches academic training and strengthens the research capabilities of institutions, bringing new perspectives and energy, and providing valuable practical training. This essay reflects on the role of fellows in research projects, their co-authorship opportunities, the benefits to their careers, and the creation of plans to encourage student participation in research. These reflections are based on a review of the literature and twelve years of

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

experience in the Organizational Technologies Research Group (GITO) of the Department of Industrial Engineering of the San Nicolás UTN Regional Faculty.

Keywords: research in industrial engineering, scholar, academic production.

Introducción

La investigación en ingeniería industrial es un componente esencial para la innovación y el progreso en diversos campos industriales y organizacionales. Esta rama de la ingeniería se enfoca en la optimización de procesos, la mejora de la productividad y la eficiencia de los sistemas y operaciones en organizaciones de todo tipo. Uno de sus aspectos más importantes, es su capacidad para abordar problemas complejos y multifacéticos en entornos organizacionales cambiantes. Esto requiere, el uso coordinado de diversas metodologías y herramientas dentro del desarrollo de proyectos de investigación, que en la mayoría de los casos, son abordados mediante el trabajo colaborativo de equipos compuestos por especialistas de distintas disciplinas. Por esta razón, los grupos de investigación reúnen bajo una estructura organizativa a investigadores que trabajan en líneas de investigaciones similares, convergentes o complementarias.

A partir de los nuevos estándares de acreditación de la carrera de Ingeniería Industrial dictaminados por el Ministerio de educación de la Nación, mediante la resolución 1543/2021, anexo IV, apartado 2.4, (M.E., 2021), ha sido menester en las distintas universidades crear las condiciones para el desarrollo de investigadores, atendiendo a la urgencia de ajustarse a las transformaciones en un entorno cada vez más globalizado y digitalizado. Integrar a la universidad con la investigación y generación de conocimientos ha constituido un nuevo desafío equiparable a la integración de la universidad con el entramado de empresas. Así, en los últimos años, la participación de becarios en proyectos de investigación ha adquirido una importancia creciente. Una demostración de esto es la implementación de programas de becas, como el Programa de Becas Estratégicas Manuel Belgrano, el Programa de Respaldo a Estudiantes de Argentina (Progresar) y las Becas de Iniciación en Investigación y Desarrollo (BINID) de la UTN, y otras becas propias de cada casa de altos estudios, que tienen como principal objetivo proporcionar incentivos económicos y oportunidades formativas a jóvenes provenientes de hogares de bajos ingresos y a jóvenes graduados.

La participación de becarios en proyectos de investigación no solo enriquece la formación académica de los estudiantes, sino que también fortalece las capacidades investigativas de las instituciones y fomenta la producción académica de docentes y estudiantes (Sánchez, L., Herrera, M., & Sánchez, M., 2020). Los becarios, a menudo estudiantes avanzados o jóvenes graduados, aportan nuevas perspectivas y energías, y al mismo tiempo, reciben una valiosa formación práctica que complementa su educación teórica.

El objetivo de esta ponencia es realizar una reflexión acerca del rol de los becarios en los proyectos de investigación, sus posibilidades de producir escritos junto a los investigadores, los beneficios de estas actividades en su carrera y la formulación de planes para incentivar la participación de los estudiantes en tareas de investigación. Sustentan estas líneas una revisión de la literatura y doce años de participación en el Grupo de Investigación en Tecnologías de las Organizaciones (GITO) del Departamento de Ingeniería Industrial de la Facultad Regional San Nicolás UTN.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Desarrollo

continua. Las etapas iniciales de todo investigador poseen un fuerte carácter formativo, lo cual es fundamental para su desarrollo profesional posterior. La participación en proyectos de investigación permite a los estudiantes y jóvenes graduados adquirir competencias técnicas y habilidades de investigación, así como una comprensión más profunda del proceso científico. Además, estas experiencias tempranas en investigación pueden despertar vocaciones científicas, aunque no todos los participantes opten por continuar una carrera en investigación, siendo igualmente valioso para su futuro ejercicio profesional en diversos campos. Es válido aclarar que la carrera de investigador en la UTN se encuentra regulada por la ordenanza 1341/2011, (UTN, 2011).

Así, los becarios desempeñan un papel fundamental en los proyectos de investigación, contribuyendo con su trabajo a la recolección de datos, análisis, y en ocasiones, incluso a la formulación de hipótesis y redacción de informes. Su participación no solo aporta una perspectiva fresca e innovadora, sino que también aliviana la carga de trabajo de los investigadores principales, permitiéndoles centrarse en tareas estratégicas y de mayor complejidad. Muchas universidades enmarcan en un documento oficial las actividades de investigación estableciendo reglas, compromisos y obligaciones en un manual de buenas prácticas de investigación. Podemos citar por caso el de la Universidad de Coruña (U.C., 2019) y el redactado por el Vicerrectorado de Investigación y Transferencia de la Universidad de Salamanca (V.I.T., 2021).

Los becarios realizan contribuciones específicas en varios aspectos fundamentales de los proyectos de investigación. En primer lugar, asisten en la recopilación de datos, siendo responsables de implementar metodologías de recolección, que pueden incluir encuestas, experimentos o revisiones bibliográficas. Aquí la guía docente hace al becario diestro en el uso de tecnologías para búsqueda de información en grandes bases de datos y archivos digitalizados (González, E., González, G., & Gustavo, E., 2016). En segundo lugar, participan en el análisis de datos bajo la supervisión de los investigadores principales, utilizando herramientas estadísticas y software especializado para procesar la información recolectada. Finalmente, colaboran en la redacción y revisión de textos, lo cual les permite desarrollar habilidades críticas en la comunicación académica y contribuye a la producción de artículos y reportes de investigación. Esta colaboración posibilita además la producción de escritos en forma conjunta con los investigadores. La coautoría de artículos académicos entre becarios e investigadores principales no solo es una práctica enriquecedora para los estudiantes, sino que también tiene un impacto significativo en su carrera académica. Este trabajo conjunto proporciona a los becarios la oportunidad de aprender las normas y estándares de la escritura académica, les ayuda a mejorar sus habilidades de comunicación escrita, incluyendo la capacidad de estructurar argumentos, presentar datos y discutir resultados. A su vez, la coautoría en publicaciones de alto impacto incrementa su visibilidad académica, lo que facilita futuras oportunidades de investigación y empleo. Finalmente, trabajar estrechamente con investigadores experimentados proporciona mentoría y la oportunidad de construir una red profesional valiosa, enriqueciendo su desarrollo académico y profesional.

En otro aspecto, los beneficios de coautoría para los investigadores podrían consistir en un incremento de publicaciones y la consiguiente satisfacción de las exigencias a las que se encuentran sometidos, tema abordado por Cristian Pérez Centeno y Martín Aiello (2021), quienes destacan la importancia de los factores simbólicos para explicar el mayor desarrollo de las tareas de investigación. Describen la presión del sistema universitario para realizar investigaciones y publicar resultados, atribuyéndole un carácter subjetivo. Los autores concluyen que el sistema distribuye principalmente capital simbólico, lo cual se traduce en categorías de investigador, prioridad en el acceso a

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

convocatorias públicas por fondos y, fundamentalmente, en prestigio y mejor posicionamiento para el desarrollo de la carrera académica.

En la formación de investigadores, el educador desempeña un papel crucial al cultivar en los becarios la habilidad para seleccionar y aplicar las técnicas adecuadas en cada etapa del proceso investigativo (Reynosa Navarro et. al., 2019). Esta orientación precisa y adaptativa no solo fortalece las competencias técnicas de los educandos, sino que también influye positivamente en la calidad y los resultados finales de sus investigaciones.

Tal como se ha mencionado anteriormente, la participación en investigación ofrece beneficios significativos para el futuro ejercicio profesional de los estudiantes, incluso en aquellos casos en que no continúen una carrera académica. Los conocimientos y habilidades adquiridos en la investigación son aplicables en una amplia gama de campos profesionales, dado que la investigación desarrolla capacidades analíticas y críticas que son esenciales en cualquier profesión, permitiendo a los graduados abordar problemas complejos de manera eficaz. Además, los becarios aprenden a gestionar proyectos, manejar recursos y cumplir con plazos, competencias valiosas en entornos empresariales y organizacionales. Se puede afirmar que la práctica en la redacción y presentación de resultados de investigación mejora las habilidades de comunicación escrita y oral, que son cruciales en múltiples contextos laborales. Por último, la investigación fomenta una mentalidad flexible y proactiva, enseñando a los estudiantes a adaptarse a nuevos desafíos y encontrar soluciones innovadoras.

Sin embargo, no todo es positivo. Existen también aspectos negativos que deben considerarse. La participación en investigación puede añadir una carga de trabajo significativa a los estudiantes, afectando potencialmente su rendimiento en otras áreas académicas, especialmente a aquellos que se encuentran en los primeros años de adaptación a la vida universitaria. Además, las expectativas y roles pueden no estar siempre claramente definidos, lo que puede llevar a confusión y frustración. Equilibrar las responsabilidades de la investigación con otros compromisos académicos y personales puede ser desafiante. Finalmente, los becarios pueden sentir que su contribución no siempre es adecuadamente reconocida, que sus ideas no son aceptadas o sienten que son relegados a tareas administrativas o menores, especialmente si no se les ofrece la oportunidad de coautoría en publicaciones. Por el lado de los investigadores, los aspectos negativos pueden estar asociados a factores como la supervisión y mentoría de becarios, que requiere un tiempo y esfuerzo significativo por parte de los investigadores principales, lo que puede reducir el tiempo disponible para sus propios proyectos. En este sentido, para la formación de investigadores, se recomienda contar con educadores que posean un alto dominio didáctico y estén convencidos de que su función no se restringe a darle forma a la ciencia, sino también emplear las estrategias pedagógicas adecuadas para que el investigador en formación desarrolle una cultura científica alineada con sus inquietudes investigativas y las necesidades específicas de su entorno sociocultural (Reynosa Navarro et. al., 2019). En otras palabras, estos educadores deben facilitar la convergencia de pensamiento, inquietudes científicas, acción y desarrollo en un mismo nicho. Además, dependiendo de la experiencia y habilidades de los becarios, la calidad del trabajo realizado puede variar, lo que podría afectar la eficiencia del proyecto. En algunos casos, los investigadores principales pueden volverse demasiado dependientes del trabajo de los becarios, lo que podría afectar la sostenibilidad del proyecto si los becarios se marchan o no cumplen con las expectativas. Finalmente, la colaboración cercana puede dar lugar a conflictos interpersonales si no se manejan adecuadamente las expectativas y la comunicación. El estilo de dirección de los investigadores en su grupo puede generar conflictos, que aunque menores, pueden resentir la comunicación y el clima del equipo.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

A esta altura debería quedar en claro la importancia de contar con becarios para agilizar la dinámica de los grupos de investigación y más relevante aún, la formación de recursos humanos. El interrogante gira en qué acciones se pueden implementar para favorecer la incorporación de estudiantes a los grupos de investigación. En primer lugar se podría pensar en proveer formación en habilidades de investigación y redacción académica para preparar a los estudiantes para sus roles en los proyectos mediante la incorporación de estos contenidos en la planificación de la carrera, o en cursos que otorguen créditos u otro mecanismo de reconocimiento. Aumentar el ofrecimiento de becas específicas y fondos de investigación para estudiantes, incentivando su participación en proyectos de investigación. Fomentar una comunidad de práctica donde los estudiantes puedan compartir experiencias, desafíos y logros, creando un ambiente de colaboración y apoyo mutuo; instituir premios y reconocimientos para estudiantes que se destaquen en actividades de investigación incentivando así la excelencia académica; y finalmente establecer programas de mentoría donde investigadores experimentados guíen a los becarios en su desarrollo académico y profesional obteniendo a su vez un reconocimiento.

Conclusiones

La integración de becarios en proyectos de investigación es una práctica que beneficia tanto a los estudiantes como a investigadores y a las instituciones académicas. Al proporcionar oportunidades para la producción conjunta de escritos académicos, se potencia el desarrollo de habilidades críticas y se incrementa la visibilidad profesional de los estudiantes. La implementación de estrategias específicas para incentivar la participación estudiantil en la investigación puede generar un impacto positivo significativo, fomentando una cultura de colaboración y excelencia académica. Aunque no todos los becarios seguirán una carrera en investigación, la experiencia adquirida enriquecerá su ejercicio profesional en cualquier campo que elijan, dotándolos de competencias valiosas y una visión crítica y analítica. Sin embargo, es crucial considerar y abordar los posibles contras para ambas partes para asegurar una experiencia enriquecedora y equilibrada.

Referencias

González, E., González, G., & Gustavo, E. (2016). Promoción de aprendizajes con el uso de las tecnologías de la información y comunicación. REVECITEC, 6(2), 76-89.

Ministerio de Educación de la República Argentina. (2021). Resolución 1543/2021. https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-1543-2021-349956/texto

Pérez Centeno, C., & Aiello, M. (2021). Contratos docentes, tareas múltiples: la relación entre docencia e investigación en las universidades nacionales argentinas / Teaching contracts, multiple tasks: teaching and research nexus at Argentine national universities. Revista de Educación, 0(24.2), 61-93. Recuperado de https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/5543

Reynosa Navarro, E., Serrano Polo E. A., Ortega-Parra, A. J., Navarro Silva O., Cruz-Montero J. M. & Salazar Montoya E. O. (2019). Estrategias didácticas para investigación científica: relevancia en la formación de investigadores. Universidad y Sociedad, 12(1), 259-266. http://ref.scielo.org/vq8rb9

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Sánchez, L., Herrera, M., & Sánchez, M. (2020). LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS. PARADIGMA, 409-436. https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2020.p409-436.id815

UTN. (2011). Ordenanza 1341/2011. https://www.utn.edu.ar/images/Secretarias/SCTYP/ORD-1341.pdf

U.C. Universidad de Coruña. (2019). Manual de buenas prácticas de investigación. https://udc.es/es/hrs4r/boas-practicas-investigacion/

V. I. T. Universidad de Salamanca. (2021). https://investigacion.usal.es/sites/investigacion.usal.es/files/hrs4r/MBPI.pdf

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Construcción de secuencias didácticas por estudiantes del Profesorado Universitario en Química: una sinergia con el ChatGPT

Construction of teaching sequences by students of the University Teaching in Chemistry: a synergy with ChatGPT

Presentación: 10/06/2024

María Alejandra Carrizo
Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias Exactas, Departamento de Química, Consejo de investigación, Salta, Argentina.
macarrizo@exa.unsa.edu.ar

Marta Estefanía Barutti
Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias Exactas, Departamento de Química, Consejo de investigación, Salta, Argentina.
martabarutti@gmail.com

Olga Amalia López Cross
Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias Exactas, Departamento de Química, Consejo de investigación, Salta, Argentina.
lopezcross11@gmail.com

Resumen

El objetivo del trabajo es promover el pensamiento crítico y la toma de decisiones en estudiantes del Profesorado Universitario en Química, incorporando como asociado el ChatGPT, para la construcción de secuencias didácticas. Surge la pregunta: ¿Los aportes del ChatGPT potencian, complementan, igualan, o podrían prescindir del criterio del docente en formación en la construcción de secuencias didácticas sobre temáticas de Química?

Se propuso el diseño de una primera secuencia didáctica y desarrollo de ésta a través de una clase simulada. Posteriormente y con la finalidad de asociar el ChatGPT a lo ya elaborado, dialogaron con esta herramienta haciendo uso de diferentes y progresivos prompts.

Los estudiantes valoran la utilidad del ChatGPT como herramienta de apoyo para planificación de actividades educativas; a su vez, reconocen como fundamental contar con la intervención humana con formación sólida en conocimientos específicos y didácticos de la asignatura y contextos de aplicación, para asegurar que las propuestas sean efectivas y adecuadas al contexto.

Palabras clave: Secuencias didácticas – Estudiantes de profesorado en Química – ChatGPT.

Abstract

The objective of this work is to promote critical thinking and decision making in students of the University Teaching Degree in Chemistry, incorporating ChatGPT as an associate, for the construction of didactic

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

sequences. The question arises: Do the contributions of ChatGPT enhance, complement, equalize, or could they dispense with the criteria of the teacher in training in the construction of didactic sequences on Chemistry topics?

The design of a first didactic sequence and its development through a simulated class was proposed. Later, and with the purpose of associating ChatGPT with what has already been developed, they dialogued with this tool using different and progressive prompts.

The students value the usefulness of ChatGPT as a support tool for planning educational activities; in turn, they recognize how essential it is to have human intervention with solid training in specific and didactic knowledge of the subject and application contexts, to ensure that the proposals are effective and appropriate to the context.

Keywords: teaching sequences – Chemistry teaching students – ChatGPT.

Introducción

Las secuencias didácticas son conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos (Tobón y otros, 2010). De acuerdo con Bixio (2003), las secuencias didácticas pueden pensarse, tomando como eje los temas, las actividades o los objetivos, pero, cualquiera sea el caso, siempre han de estar imbricados estos elementos de modo tal que se sostengan unos sobre otros y sean coherentes con las reales necesidades de los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Por su parte, Díaz Barriga (2013) explica cómo en la planeación didáctica de la secuencia se sugiere que haya relación entre el contenido y la realidad, interacción entre el contenido, los conocimientos y vivencias de los estudiantes, alcance del uso de herramientas tecnológicas y evidencias correspondientes al desarrollo de las actividades organizadas que se propusieron. La secuencia expone la importancia de especificar minuciosamente las actividades de apertura, de desarrollo y de cierre, teniendo en cuenta la línea de evidencias de evaluación del aprendizaje y los recursos utilizados.

Una innovación significativa efectuada en la cátedra "Didáctica de la Química", del Profesorado Universitario en Química, fue la incorporación de inteligencia artificial (IA) para el diseño de secuencias didácticas, en consideración a la constante evolución de las tecnologías de la información y la comunicación en educación. En este sentido, el uso del ChatGPT plantea nuevos escenarios educativos y ha cobrado relevancia por su capacidad de generar lenguaje natural de manera instantánea, presentándose actualmente como un nuevo desafío para la comunidad educativa.

ChatGPT es un modelo de lenguaje de inteligencia artificial desarrollado por OpenAI; es una nueva tecnología con capacidad de crear contenido a partir de las preguntas de los usuarios; tal como lo manifiestan Gutiérrez Aguilar y otros (2023), es de gran utilidad por la facilidad de uso, la relevancia y la precisión de las respuestas; sin desconocer sus limitaciones, dado que sus resoluciones pueden no ser precisas ni confiables.

Para la obtención de las respuestas requeridas, es fundamental el uso de los prompts, es decir frases o preguntas que utiliza el usuario para dar dirección, guiar la conversación y brindar contexto a un modelo de lenguaje, como el ChatGPT. La práctica y el entrenamiento de la redacción de prompts harán que las respuestas resulten más precisas, relevantes y útiles.

El desafío para los profesores formadores es ofrecer un camino para que los futuros docentes de Química desarrollen pensamiento crítico y adquieran criterios para la toma de decisiones, en relación con el uso de la

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

tecnología en la tarea didáctica. Y en este trayecto, es clave discernir en qué momento propiciar la interacción con la herramienta de IA, evaluando previamente sus posibilidades y limitaciones.

En el presente trabajo se comparte una propuesta de enseñanza basada en el uso del ChatGPT para la construcción de secuencias didácticas, a fin de promover el pensamiento crítico y la toma de decisiones en estudiantes de la formación inicial del Profesorado Universitario en Química.

Desarrollo

En el marco de la Didáctica Especial, la actividad propuesta a los estudiantes fue el diseño de una secuencia didáctica sobre una temática de Química a elección, la que luego sería desarrollada a través de una clase simulada frente a sus compañeros y equipo docente. La producción de secuencias didácticas implicó integrar todo lo aprendido, procurando una adecuada transposición didáctica.

La actividad involucró varias etapas, partiendo de la investigación en repositorios académicos sobre las problemáticas de enseñanza y aprendizaje de la temática de Química elegida, pasando por la consulta de bibliografía específica, hasta el diseño de la secuencia y de los recursos necesarios para el desarrollo de la clase. A continuación, se muestra una imagen sobre las etapas de la propuesta metodológica implementada (Figura 1).

Figura 1. Metodología de trabajo. Fuente: elaboración propia.

1° Etapa- Investigación

a) Consulta y lectura crítica y reflexiva de publicaciones de artículos y trabajos de investigación académicos relativos a Educación en Química.

b) Selección de un artículo sobre una temática de Química de interés que se enseñe en el nivel secundario.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

c) Identificación, en el artículo elegido, de las problemáticas y posibles soluciones para subsanarlas relacionadas con los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la temática de interés. Se realiza la primera adaptación (lo que entiende el docente en formación sobre la lectura de la temática).

2° Etapa- Consideración del contexto - Segunda adaptación

d) Contextualización de la secuencia: aplicación de lo aprendido respecto a la estructura del Sistema Educativo Argentino vigente, los NAP (Núcleos de Aprendizaje Prioritario) y DCJ (Diseño Curricular Jurisdiccional) de Educación Secundaria para identificar, de acuerdo con la temática de Química, la orientación / modalidad, ciclo y curso, edad aproximada y conocimientos previos de los destinatarios.

e) Exploración de la temática en la bibliografía específica de Química de Educación Secundaria.

3° Etapa- Diseño de la secuencia didáctica contextualizada

Diseño de la secuencia didáctica para la clase simulada, incluyendo: contexto de aplicación, actividades (inicio - desarrollo - cierre), recursos didácticos y tiempo aproximado de implementación.

4° Etapa- Presentación de la clase simulada

a) Desarrollo de la secuencia didáctica elaborada en un marco de situación de enseñanza simulada o ficcional, frente a sus compañeros y docentes de la asignatura, en un tiempo aproximado de 20 minutos.

b) Análisis de la presentación de la clase simulada con los aportes correspondientes de pares y el equipo docente. Se propicia un espacio de reflexión y retroalimentación desde la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

5° Etapa- Desarrollo del pensamiento crítico en relación con el uso del ChatGPT

f) Acceso al ChatGPT y redacción de prompt para consultar sobre una secuencia didáctica en relación con la temática de Química seleccionada y el contexto de implementación.

g) Análisis de las respuestas proporcionadas por la inteligencia artificial. Estudio comparativo de la organización de la secuencia didáctica con y sin acceso a la misma, relacionando la nueva información con el conocimiento previo, adquirido en las etapas anteriores.

h) Identificación de posibilidades y limitaciones del ChatGPT.

i) Puesta en común de las experiencias individuales adquiridas con el uso del ChatGPT.

6° Etapa- Sinergia con el ChatGPT

Reestructuración de la secuencia didáctica elaborada por los estudiantes, considerando aportes significativos del ChatGPT para la misma.

Resultados de la experiencia

El proceso recorrido concretó la transposición didáctica que describe Solarte (2006), la cual implica adecuar el contenido a enseñar (presente en publicaciones de enseñanza en Química y bibliografía específica de la disciplina correspondiente al nivel secundario) a fin de hacerlo comprensible para los destinatarios de la propuesta, en el contexto donde se va a implementar.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Se evidenció la convergencia de la imaginación de la situación de enseñanza aprendizaje, la creatividad para elaborar los recursos, el criterio docente y el conocimiento didáctico del contenido. Es decir, fue necesario disponer además del dominio del contenido disciplinar, los conocimientos pedagógicos, tecnológicos, didácticos y del contexto de aplicación.

Los estudiantes mostraron un buen nivel de compromiso y participación en todas las etapas del proyecto. Cabe mencionar el trabajo minucioso que hicieron en la etapa investigativa para seleccionar una temática de interés, así como las problemáticas vinculadas con los procesos de enseñanza y aprendizaje de cada una. La investigación bibliográfica consistió en la búsqueda, recopilación, organización, y valoración crítica de la información.

Las temáticas de interés fueron variadas, desde las relacionadas con contenidos conceptuales específicos de la Química, hasta aquellas vinculadas con el medio ambiente. En función de éstas, y de acuerdo con los documentos ministeriales correspondientes, la bibliografía específica de Química para Educación secundaria y los conocimientos ya adquiridos desde la Didáctica Especial, diseñaron las respectivas secuencias didácticas contextualizadas.

Las clases simuladas para presentar las respectivas secuencias didácticas se desarrollaron con mucha solvencia. Asimismo, los estudiantes tuvieron oportunidad de enriquecer sus producciones, con los aportes realizados desde los espacios de coevaluación y heteroevaluación.

Con la finalidad de asociar el ChatGPT a lo ya elaborado, dialogaron con esta herramienta de IA haciendo uso de diferentes prompts, cada vez más específicos y contextualizados.

Se observó que el acceso al ChatGPT les proporcionó una nueva perspectiva sobre la organización de las secuencias didácticas, permitiéndoles explorar diferentes enfoques y estrategias de enseñanza que no habían considerado anteriormente.

A continuación, se comparte como ejemplo, algunos aspectos de las secuencias propuestas por una estudiante en tres momentos, sin uso del ChatGPT (Figura 2), con intervención del ChatGPT (Figura 3) y combinando ambos (Figura 4). La temática desarrollada refiere a soluciones, destinada a estudiantes de 2do Año Nivel Secundario, Ciclo Básico. En esta oportunidad, se señalan sólo las actividades correspondientes a inicio, desarrollo y cierre de las secuencias elaboradas por la estudiante.

Inicio: Se realizará un repaso de clases superadas para relacionar los términos desarrollados con anterioridad (materia, sistema material, mezcla, sustancia pura, sistemas homogéneos y heterogéneos) hasta llegar al concepto de soluciones y concentraciones. Se procederá a la construcción grupal de un mapa conceptual, con carteles de colores conteniendo estos conceptos claves y la colocación de los mismos en un esquema de referencia, permitiendo a los alumnos realizar un proceso conjunto de aprendizaje.
Desarrollo: Se hablará de la definición de sanitizante, identificando los reactivos necesarios para su preparación y la importancia del uso de una solución alcohólica al 70 % v/v por su mayor efectividad, acción rápida y menor inflamabilidad. Se hará mención a lo que sucedió en la pandemia y las medidas de prevención del Covid-19. A partir de esto, se generará un momento oportuno para efectuar grupalmente los cálculos de cantidad de soluto necesarios para la preparación de distintos volúmenes de solución sanitizante. Se dará a conocer la posibilidad de preparar un sanitizante en laboratorio, y se mostrará los materiales y reactivos necesarios a utilizar.
Cierre: Se trasladará a los alumnos al laboratorio Institucional, donde se les indicará en primer lugar los materiales que se utilizarán y a continuación se ejecutará una experiencia demostrativa para la obtención de etanol 70% v/v.

Figura 2: Secuencia didáctica - sin uso de ChatGPT.

Al acceder al ChatGPT con el prompt utilizado por la estudiante, resultó lo siguiente:

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Usuario: Hola ChatGPT, eres un reconocido profesor de Química; por ello quiero saber cómo diseñar una clase de preparación de solución sanitizante de Etanol, y aplicar el concepto de concentración, destinada a estudiantes de segundo año de educación secundaria, ciclo básico, del noroeste de Argentina.
ChatGPT ¡Claro! Te propongo lo siguiente:
1. Introducción a la sanitización y desinfección: Explica la importancia de mantener espacios limpios y desinfectados, especialmente en contextos sanitarios y de manipulación de alimentos.
2. Concepto de concentración**:** Define qué es la concentración de una solución y cómo se expresa, por ejemplo, en porcentaje (%), partes por millón (ppm) o molaridad (M).
3. Preparación de solución desinfectante con etanol: Explica los materiales necesarios: etanol (alcohol etílico), agua destilada, recipiente para mezclar, y un instrumento de medición como una probeta o una pipeta.
Discute la importancia de seguir las medidas de seguridad al manipular productos químicos.
4. Ejemplo práctico: Presenta un ejemplo numérico donde los alumnos calculen la cantidad de etanol y agua necesaria para preparar una solución sanitizante de etanol al 70% (concentración recomendada para desinfección).
Guíalos a través del proceso paso a paso, desde el cálculo hasta la preparación real de la solución.
5. Aplicaciones y precauciones: Enfatiza la importancia de etiquetar correctamente las soluciones preparadas y almacenarlas de manera segura.
6. Evaluación: Fomenta la discusión sobre la importancia de la precisión en la preparación de soluciones y cómo puede afectar la eficacia de la desinfección.
Al adaptar esta guía a tu audiencia específica y agregar ejemplos locales relevantes, podrás ofrecer una clase interesante y educativa sobre la preparación de soluciones sanitizantes de etanol y el concepto de concentración.

Figura 3: Secuencia didáctica - con uso de ChatGPT.

Con este aporte de la herramienta digital, la estudiante re-estructura su secuencia didáctica inicial, como se muestra a continuación:

Inicio: Luego de la organización grupal de la clase, se realizará la revisión de lo visto en clases anteriores: materia, sistema material, mezcla, sustancia pura, sistemas homogéneos y heterogéneos hasta llegar al concepto de soluciones y concentraciones de soluciones. Para la revisión se realizará un mapa conceptual por grupo, deben usar conectores para unir conceptos y salvar de esta manera dudas que puedan existir. A continuación, se realizará una introducción a la sanitización y desinfección, se explicará la importancia de mantener espacios limpios y desinfectados, especialmente en contextos sanitarios y de manipulación de alimentos.
Desarrollo: En este momento de la clase se definirá la concentración de una solución y cómo se expresa, por ejemplo, en porcentaje (%).
A continuación, se explicará los materiales necesarios para preparar la solución desinfectante con etanol: etanol (alcohol etílico), agua destilada, recipiente para mezclar, y un instrumento de medición como una probeta o una pipeta.
Se les recordará la importancia de seguir las medidas de seguridad al manipular productos químicos y preparar soluciones: uso de delantal y guantes de látex, guardar adecuado comportamiento, el reconocimiento de duchas y lavaojos, la limpieza de la mesada y los materiales de trabajo, el etiquetado y almacenamiento de las soluciones preparadas; promoviendo el trabajo seguro en el laboratorio.atizará la importancia de etiquetar correctamente las soluciones preparadas y almacenarlas de manera segura.
Luego, se presentará un ejemplo numérico donde los alumnos calculen la cantidad de etanol y agua necesaria para preparar una solución sanitizante de etanol al 70% (concentración recomendada para desinfección).
Cierre: Se realizará el traslado al laboratorio de la Institución. Cada grupo contará con una guía experimental en la que se mostraría el proceso paso a paso, desde el cálculo hasta la preparación de la solución y se detallaría la estructura del informe de laboratorio que deberían presentar. Se les indicará a los estudiantes que trabajarán con probeta, matraz aforado, piseta y varilla de vidrio. Se realizará una demostración de la experiencia. Se solicitará a los estudiantes que en forma grupal lean la guía de laboratorio, dividan los materiales y asignen roles, para trabajar la clase siguiente con la experiencia grupal.
*La evaluación estará presente en cada etapa de la secuencia: la evaluación diagnóstica (en el inicio), la procesual (inicio – desarrollo – cierre) y la evaluación sumativa, a través de una rúbrica, al concluir la clase.

Figura 4: Secuencia con sinergia (Con uso de ChatGPT y sin uso de ChatGPT).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

En función de lo experimentado, y respecto a las posibilidades y limitaciones del ChatGPT, los estudiantes del profesorado resaltaron determinadas cuestiones; éstas se muestran en la Figura 5.

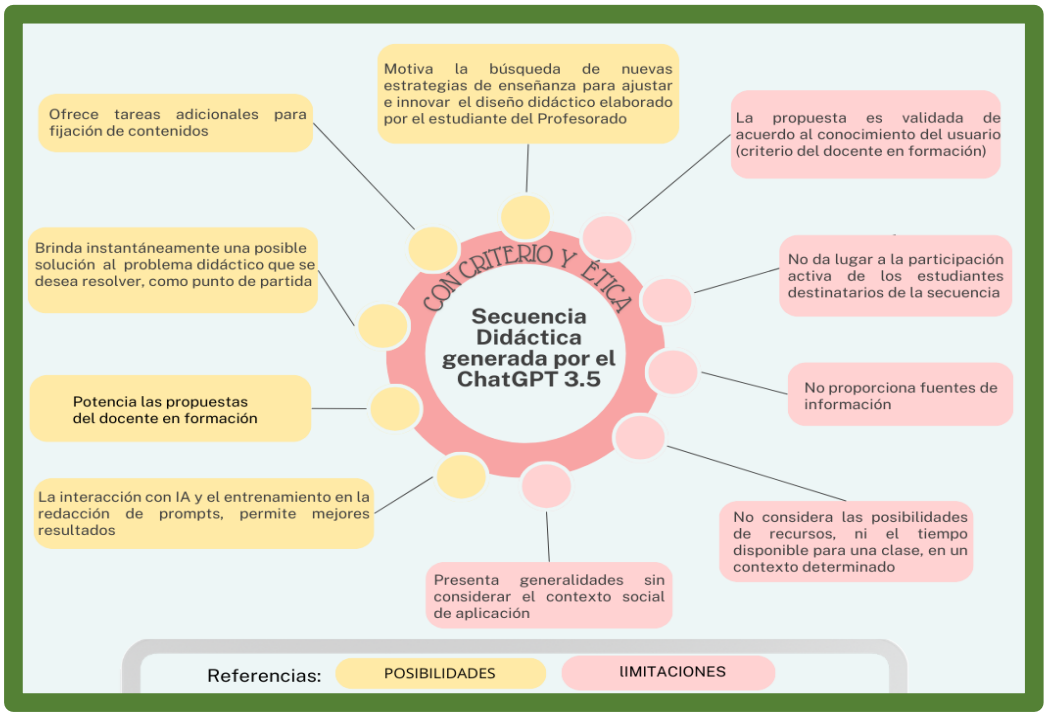


Figura 5. Posibilidades y limitaciones evidenciadas en la secuencia didáctica generada por el ChatGPT 3.5. Fuente: elaboración propia.

Los estudiantes reconocieron el valor del ChatGPT como una herramienta complementaria, pero destacaron la importancia de combinarla con sus propuestas para garantizar la efectividad y adecuación de estas. Además, señalaron la necesidad de establecer límites claros y supervisar el trabajo generado por el ChatGPT para evitar errores o malentendidos.

Conclusiones

En la formación inicial de los docentes, el uso de herramientas digitales como el ChatGPT contribuirá a su desarrollo profesional y a la mejora de la calidad educativa en el ámbito de la Química, siempre que se realice un uso correcto, con ética y favoreciendo el pensamiento crítico (García-Peñalvo, 2023).

La interacción de los estudiantes del Profesorado en Química con el ChatGPT para construir secuencias didácticas, en el marco de la asignatura Didáctica Especial de la Química, resultó una experiencia favorable. Los mismos lograron aplicar y valorar la formación adquirida hasta el momento, sobre lo específico de la Química y el contexto de implementación, y pudieron evaluar críticamente la propuesta brindada por la herramienta de IA.

Las actividades planteadas se diseñaron e implementaron con el objetivo de influir positivamente en el proceso de aprendizaje y garantizar el uso responsable de la tecnología. En este sentido, se consideró acertada la acción previa de construir la secuencia didáctica antes de acceder a la IA, porque en el trayecto desarrollaron criterios que permitieron luego analizar los aportes del ChatGPT, que no fue la única fuente a la que los estudiantes acudieron para resolver el desafío.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Asimismo, la sinergia entre lo que conocen los alumnos y lo que aporta el ChatGPT contribuye al desarrollo de competencias digitales necesarias para el siglo XXI, al utilizar la tecnología de manera significativa y evaluar críticamente las muestras de conocimiento.

Además, la retroalimentación, el acompañamiento constante por parte de los docentes formadores y las trayectorias reflexivas (Herrera San Martín, 2024) permiten a los estudiantes optimizar sus propuestas y adaptarlas a las necesidades específicas de sus futuros alumnos. Por ello, se destaca la importancia de la reflexión y la colaboración en el proceso de diseño de secuencias didácticas, así como la necesidad de disponer de herramientas tecnológicas que faciliten la creatividad y la organización de la información.

Los estudiantes valoran la utilidad del ChatGPT como una herramienta de apoyo para la planificación de actividades educativas, como las secuencias didácticas.

Referencias

Bixio, C. (2003). "Cómo planificar y evaluar en el aula: propuestas y ejemplos". *Rosario: Homo Sapiens*. En https://www.studocu.com/es-ar/document/universidad-del-salvador/psicologia/cecilia-bixio-como-planificar-en-el-aula/41944731

Díaz Barriga, Á. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. UNAM, México, consultada el, 10(04). En https://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf

García Peñalvo, F. (2023). "La percepción de la Inteligencia Artificial en contextos educativos tras el lanzamiento de ChatGPT: Disrupción o Pánico". *Education in the Knowledge Society* 24, 1 - 24. En https://revistas.usal.es/tres/index.php/eks/article/view/31279

Gutiérrez Aguilar, O., Delgado Delgado, F., Meza Málaga, J., Turpo Gebera, O. y Ticona Apaza, F. (2023). "Predictores del desempeño académico mediante el uso del ChatGPT en estudiantes universitarios". *Human Review,*21(2),411-421.

https://doi.org/10.37467/revhuman.v21.5077

Herrera San Martín, E. (2024). "Reflexión crítica en formación inicial: caracterización de trayectorias al diseñar secuencias". *Enseñanza de las Ciencias,* 42 (2), 87-107. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6023

Solarte, M.C. (2006). "Los conceptos científicos presentados en los textos escolares: son consecuencia de la transposición didáctica". Revista ieRed: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa, 1, (4). 1-12. http://revista.iered.org/v1n4/pdf/csolarte.pdf

Tobón, S, Pimienta Prieto, J., García Fraile, J. (2010). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. Pearson Educación. México.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Estrategia didáctica orientada a la búsqueda bibliográfica y la reelaboración grupal de conceptos

Didactic strategy aimed at bibliographic search and group reelaboration of concepts

Presentación: 10/06/2024

Rodrigo E. Menchón
Universidad Nacional de Rosario (UNR), Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA), Rosario, Argentina.
Instituto de Física Rosario (IFIR), Rosario, Argentina
menchon@fceia.unr.edu.ar

Sebastián Torres
Universidad Nacional de Rosario (UNR), Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA), Rosario, Argentina.
elsebastiantorres@hotmail.com

Santiago H. Luna
Universidad Nacional de Hurlingham (UNaHur), Secretaría de Investigación, Hurlingham, Argentina.
santiago.luna@unahur.edu.ar

Hugo D. Navone
Universidad Nacional de Rosario (UNR), Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA), Rosario, Argentina.
Instituto de Física Rosario (IFIR), Rosario, Argentina.
hnavone@fceia.unr.edu.ar

Resumen

La transición de la escuela secundaria a la Universidad puede representar un cambio drástico para muchos estudiantes que ven en esta un entorno desafiante en el que deben rever y revisar sus concepciones y conceptos acerca de diversas temáticas que van desde aquellas que son específicas de la carrera hasta su manera de manejarse en sociedad. En este contexto, se relevaron problemáticas relacionadas a las técnicas de estudio (o la ausencia de ellas), dificultades en la comprensión de los textos que leen, excesivo individualismo y competitividad, entre otros. Con el objetivo de ayudar a superar algunas de estas dificultades, se diseñaron e implementaron actividades que consistieron en la búsqueda de las definiciones de conceptos centrales para la asignatura por parte de los estudiantes, quienes trabajaron divididos en tres grupos y analizaron cinco libros sugeridos por el equipo docente. El cierre de la propuesta pedagógica se basó en la resolución de un cuestionario, la lectura de textos asociados a la historia de los libros y la visualización de un video documental, todo esto mediado por el intercambio de ideas entre todos los participantes, promoviendo el trabajo grupal y la lectura y consulta de libros.

Palabras clave: Trabajo Grupal, Lectura y Escritura, Formación Inicial Docente, Física Educativa

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Abstract

The transition from high school to university can represent a drastic change for many students who see in this a challenging environment in which they must revise their conceptions and concepts about various topics ranging from those that are specific to their careers to their way of managing themselves in society. In this context, problems related to study techniques (or lack of them), difficulties in understanding the texts they read, excessive individualism and competitiveness, among others, were revealed. In order to help students overcome some of these difficulties, activities were designed and implemented consisting of a search for definitions of central concepts for the subject by the students, divided into three groups, in five books suggested by the teaching team. The closing of the pedagogical proposal was based on the resolution of a questionnaire, the reading of texts associated with the history of books and the viewing of a documentary video, all this mediated by the exchange of ideas among all participants, promoting teamwork and the habit of reading books.

Keywords: Teamwork, Reading and Writing, Initial Teacher Training, Educational Physics

Introducción

El primer año de estudios universitarios representa una instancia en la cual los estudiantes deben rever supuestos previos, adaptar sus modos de relacionarse con los nuevos saberes y coordinar sus ritmos y técnicas de estudio a los tiempos requeridos por los distintos espacios curriculares.

La presente propuesta de enseñanza se integra en la unidad curricular Introducción a la Física, que es una asignatura del primer cuatrimestre del primer año de la carrera de Profesorado en Física de la Universidad Nacional de Rosario.

En base a registros de observación participante relevados durante el desarrollo de las clases, se identificaron dificultades y características presentes en los estudiantes, que posibilitaron la posterior planificación de los encuentros y el desarrollo de estrategias a fin de abordar y desarmar esos obstáculos. Algunas características detectadas fueron: dificultades para encontrar hábitos, técnicas y metodologías de estudio, problemas en la lectura de distintos materiales, desorientación frente a la bibliografía propuesta y la selección de textos que resulten de interés y utilidad durante las horas de estudio, dificultades para atravesar la transición entre la escuela secundaria y la universidad, excesivo individualismo y competitividad en contraposición a actitudes cooperativas, altruistas y colectivas durante el estudio. Tal como refieren distintos estudios y autores, estas dificultades y características tienen un alto impacto en el desgranamiento de las cohortes de estudiantes. Sentimientos y dinámicas de expulsión del sistema universitario surgen de la acumulación de problemas sin resolver junto con perspectivas individualistas y meritocráticas, muchas veces impulsadas por el propio funcionamiento institucional.

Deteniéndonos en este último punto, tomamos las palabras de Carli (2012) cuando sostiene:

[...] Los estudiantes caracterizaron también la universidad como un *espacio competitivo* cada vez más formateado por las lógicas de la acreditación, evaluación y rendición de cuentas. Registraron la "estructura meritocrática" y percibieron sus efectos en las modalidades de relación entre pares: en segundo plano quedaron los elementos de cooperación y trabajo colectivo que caracterizaron la vida estudiantil durante un largo período para potenciarse en cambio las metas de acceso y ascenso individual. (Carli, 2012, p. 256)

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

En cuanto a las problemáticas asociadas con la lectura y la exploración de la bibliografía específica de la asignatura, tomamos en consideración la concepción de Lemke (1997) acerca de hablar ciencia:

«Hablar ciencia» no significa simplemente hablar *acerca de* la ciencia. Significa hacer ciencia a través del lenguaje. «Hablar ciencia» significa observar, describir, comparar, clasificar, analizar, discutir, hipotetizar, teorizar, cuestionar, desafiar, argumentar, diseñar experimentos, seguir procedimientos, juzgar, evaluar, decidir, concluir, generalizar, informar, escribir, leer y enseñar en y a través del leguaje de la ciencia. (Lemke, 1997, p. 11-12)

De este modo, un análisis comparativo sobre una selección de textos de la bibliografía de la asignatura se presenta como una posible manera de comenzar con la práctica de "hablar ciencia". Dicha actividad, entonces, se constituye en el núcleo estructurante de nuestra propuesta de enseñanza, que se despliega en diferentes etapas y tiene por objetivo abordar simultáneamente las dificultades relevadas.

Desarrollo

En Introducción a la Física, los estudiantes toman contacto con conceptos de Mecánica Clásica a la vez que estudian temas y leen textos de Naturaleza de la Ciencia. Dicha materia se relaciona con todos los demás espacios curriculares simultáneos, algunos previos y otros posteriores. Los contenidos de las unidades curriculares que se desarrollan en simultáneo y que se necesitan progresivamente son: vectores y recta en el plano, de Álgebra y Geometría Analítica I; funciones elementales y derivadas, de Análisis Matemático I; modelos y modelización en la enseñanza de Física, complejidad de la práctica docente, conocimiento y actitudes necesarios para su ejercicio, correspondientes al Taller de Práctica de la Enseñanza I. Es importante destacar que los organizadores previos a los que se hace referencia desde Introducción a la Física se presentan tanto en el Cursillo de Ingreso de Matemática como en el de Física. Finalmente, en unidades curriculares posteriores, como Física I y Taller de Práctica de Enseñanza II, se abordarán los contenidos de Introducción a la Física, ampliando y variando los conceptos de Mecánica Clásica, así como temas relacionados con la Naturaleza de la Ciencia, resolución de problemas, planificación y desarrollo de actividades de enseñanza.

Weinstein, Maran y Sumeracki (2018) presentan seis estrategias cognitivas específicas que han recibido un sólido respaldo tras décadas de investigación: práctica espaciada, intercalación, elaboración, práctica de recuperación, ejemplos concretos y codificación dual. Basados en las mismas (con mayor énfasis en las tres primeras), desde la primera clase se mencionaron las siguientes recomendaciones de estudio:

1) Tomar apuntes en clase. Escribir a mano está asociado más directamente con el pensamiento y la memoria que escribir en un teclado o en el teléfono celular.

2) Contar con una carpeta ordenada. Disponer de todo lo relativo a una asignatura en el mismo cuaderno, respetando un orden ayuda a organizar el estudio.

3) Estudiar cada día un poco. Es imposible estudiar todo un par de días previos a un examen. Es ampliamente superador ir avanzando de a poco.

4) Consultar y leer libros. En la bibliografía hay otros profesores y diferentes modos alternativos de presentar lo visto en clase.

5) Estudiar en grupo. Cuando explicamos un tema, aprendemos y nos lo explicamos a nosotros mismos. Y cuando formulamos preguntas, nos preparamos para entender lo que estamos estudiando.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

También desde la primera clase, se presentó la bibliografía de la asignatura y se comentó la profundidad, estilo y temáticas tratadas en cada uno de los textos.

La actividad central de la presente propuesta de enseñanza fue un análisis comparativo de los siguientes libros: "Ejercicios de Física" de Cabrera (2012); "Física – Volumen I: Mecánica" de Alonso y Finn (1976); "Física Conceptual" de Hewitt (1995); "Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas" de Holton y Brush (1987) y "Física Universitaria Volumen 1" Sears, Zemansky y colaboradores (2009).

Con el objetivo de conformar grupos de trabajo que fueran diferentes a aquellos que, por afinidad, los estudiantes armarían, se empleó una técnica basada en "cartas mezcladoras". Las mismas fueron específicamente diseñadas por la cátedra. Los anversos de las cartas presentadas a los estudiantes poseen un color de tres posibles: rojo, azul o verde. De este modo, los alumnos creyeron haber formado tres grupos según sus amistades. Sin embargo, luego se les indicó voltear cada carta y descubrir que la asignación del grupo la daba la figura contenida en el reverso: existen tres motivos diferentes, cada cual asociado a una Ley de Newton, compuestos por un esquema, una expresión matemática y un número romano (I, II o III). Es menester destacar que en el mazo no existen dos cartas que tengan el mismo anverso y reverso, asegurando que los grupos finalmente conformados fueran completamente diferentes de los originales. Se optó por esta técnica para favorecer la diversidad y pluralidad de puntos de vista en cada equipo de trabajo.

Algunos estudiantes manifestaron sorpresa al ver que las cartas contenían dibujos y ecuaciones asociados a las temáticas a estudiar. Cada grupo debió buscar en los libros sugeridos (pudiendo incorporar algún otro) de qué modo se presentan los dos conceptos asignados, y luego, combinando esos textos junto con el criterio del grupo, incluir una definición y enunciado alternativos, superadores y más completos de ambos conceptos, creados por el grupo. Así, a cada grupo le fue asignado un concepto y una de las Leyes de Newton:

- Grupo I: definición de inercia y enunciado del Principio de Inercia,

- Grupo II: definición de masa y enunciado del Principio de Masa,

- Grupo III: definición de fuerza y enunciado del Principio de Acción y Reacción.

De esta manera, se propuso que fuera del horario de clase se realice una actividad grupal cooperativa cuyo objetivo fue la exploración de parte de la bibliografía de la asignatura. En este dispositivo didáctico se pone en práctica la dimensión de leer para escribir, puesto que, para poder llegar a redactar definiciones y enunciados propios superadores, cada grupo debe primero agotar la bibliografía sugerida. Al mismo tiempo, se puede pensar la influencia en el otro sentido: "[...] la escritura no es más que una forma de lectura de nosotros mismos." dice Francisco Umbral (2005). Quizás, atravesar la actividad de elaborar una definición de un concepto de Física sea un modo de permitirse descubrir, cuestionar y rever las certezas y dudas que se llevan acerca de los mismos.

Adicionalmente, sostiene Carlino (2005):

Una ocasión privilegiada para enterarnos de qué comprenden los estudiantes cuando leen es hacer que escriban acerca de lo estudiado en los libros. Además, proponerles escribir sobre lo leído contribuye a que incrementen su actividad cognitiva sobre el texto, es decir, les exige armar una interpretación coherente, poner en relación lo que la bibliografía dice con lo que ellos piensan y también les exige darse cuenta de qué entienden y qué no. (Carlino, 2005, p. 47)

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Durante la clase siguiente a la búsqueda bibliográfica, el equipo docente retomó los resultados de la investigación y escritura de cada grupo. Luego se presentaron las definiciones y enunciados elaborados por el equipo docente. Simultáneamente, se dialogó con los estudiantes respecto de las diferentes características, temas y objetivos de cada libro analizado.

En el transcurso de la misma clase, se destinó un tiempo para que los estudiantes respondieran el siguiente cuestionario individual y luego se generara una puesta en común de las impresiones y respuestas de cada uno:

- ¿Cuáles libros leíste durante la actividad?
- ¿De qué modo intercambiaron información y puntos de vista entre los miembros de tu grupo?
- Como futuro profesor, ¿por qué razones recomendarías a tus estudiantes que consulten y lean diferentes libros?
- Como futuro profesor, ¿por qué razones recomendarías a tus estudiantes que estudien en grupo?

En base a lo manifestado por los estudiantes, ninguno leyó los cinco libros sugeridos, sino que tomaron la característica grupal de la actividad como un justificativo para aplicar una división del trabajo: cada libro fue leído únicamente por un miembro del grupo. Incluso un estudiante manifestó no haber leído ningún libro, sólo el texto generado por su grupo.

Respecto del modo de diálogo grupal e intercambio de ideas entre los miembros de cada grupo, sólo uno de los tres grupos tuvo una reunión presencial. El resto del tiempo (y los otros dos grupos) dialogaron por videollamada o a través de un grupo de aplicación de mensajería instantánea.

Entre las razones para recomendar a sus hipotéticos futuros estudiantes consultar y leer diferentes libros, algunos estudiantes argumentaron que “cada libro puede tener distintas formas de explicar un concepto o ejercicio y explorando cada uno de los mismos, se puede encontrar el que mejor se adapta a la forma de aprender de cada quien.” Un estudiante manifestó: “Lo que me resulta enriquecedor de los libros son las diferentes formas de abordar un mismo tema, ya sea a través de ejercicios resueltos, viñetas históricas o de un análisis conceptual (más filosófico) y la única forma de ver todos estos modos en su mejor expresión es yendo directamente a los libros, porque un resumen no funcionaría.” También, otro estudiante sostuvo: “Es una buena manera de estudiar temas que uno no sabe que existen, porque un libro tiene una variedad de temas mayor que los que ya conocemos. Otra razón para recomendar consultar la bibliografía es que los libros son detallados y extensos, existen diferentes maneras de ver los temas y algunos libros tienen varias.”

Entre las respuestas a las razones para fomentar el estudio en grupo, los testimonios de los participantes de uno de los equipos evidencian que no les resultó agradable compartir la actividad y el trabajo con el resto de los miembros; al respecto, un integrante respondió que “estudiar en grupo permite interactuar con otros, conocer otros puntos de vista y la realidad de las cosas (aunque a veces no resulte. Por esa razón personalmente no me gusta trabajar en grupo)”. Por el contrario, los miembros de los otros dos grupos se manifestaron favorablemente al trabajo grupal. Un estudiante enunció: “La ventaja de estudiar en grupo es compartir tus conocimientos con gente que está en la misma que uno y, a su vez, poder aprender de ellos las cosas que no salen tan fácil, cada uno es distinto.” Otro participante testimonió que “Desde la experiencia como alumno, recomiendo estudiar en grupo para cuando uno se siente perdido o trabado, otro le puede explicar o tirar algún detalle que

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

no vio antes o perdió. De la manera contraria, cuando uno ayuda al otro, recuerda mejor los temas o los entiende en mayor profundidad. También es buena manera de saber dónde está uno parado."

La siguiente actividad consistió en la lectura de una breve reseña sobre la obra de Ray Bradbury, en particular centrada en la trama de su novela Fahrenheit 451, sobre una sociedad en la que los libros están prohibidos y existen bomberos que queman cualquier ejemplar que encuentran. Dicho texto se acompañó de la frase dicha por Ray Bradbury durante una entrevista: "No es necesario quemar libros para destruir la Cultura, tan sólo basta con hacer que la gente deje de leerlos." (citado textualmente en Berson, 1993). Se debatió respecto del contraste entre las dos situaciones tendientes a evitar la lectura: por medio de la prohibición y la coerción o a través de la sobreestimulación que producen los medios de comunicación.

Más tarde, se leyó y se debatió alrededor de un fragmento del libro Cosmos de Carl Sagan (1980) que narra la historia de los libros y la lectura, desde su origen en la escritura cuneiforme sobre tabletas de barro, pasando por la invención de la imprenta de tipo móvil, hasta la actualidad. A continuación, se reproducen los últimos párrafos de dicho fragmento:

[...] Si acabo un libro por semana sólo leeré unos pocos miles de libros en toda mi vida, una décima de un uno por ciento del contenido de las mayores bibliotecas de nuestra época. El truco consiste en saber qué libros hay que leer. La información en los libros no está preprogramada en el nacimiento, sino que cambia constantemente, está enmendada por los acontecimientos, adaptada al mundo.

[...] Los libros nos permiten viajar a través del tiempo, explotar la sabiduría de nuestros antepasados. La biblioteca nos conecta con las intuiciones y los conocimientos extraídos penosamente de la naturaleza, de las mayores mentes que hubo jamás, con los mejores maestros, escogidos por todo el planeta y por la totalidad de nuestra historia, a fin de que nos instruyan sin cansarse, y de que nos inspiren para que hagamos nuestra propia contribución al conocimiento colectivo de la especie humana.

Las bibliotecas públicas dependen de las contribuciones voluntarias. Creo que la salud de nuestra civilización, nuestro reconocimiento real de la base que sostiene nuestra cultura y nuestra preocupación por el futuro, se pueden poner a prueba por el apoyo que prestemos a nuestras bibliotecas. (Sagan, 1980, p. 281)

El primer párrafo reproducido lo hemos asociado a la necesidad de saber seleccionar qué leer: en la actualidad resulta fundamental saber leer la realidad, cuando la información nos satura y tenemos que seleccionar de forma crítica aquello que más nos aporta y enriquece. Los medios de comunicación, las redes sociales y la imagen compiten con la lectura ofreciendo estímulos, respuestas y certezas, desterrando las posibilidades de contemplar, problematizar y formular preguntas. El segundo párrafo habla de la magia de leer. Como sostienen Marina y Válgoma (2005) "sólo a través de la lectura podemos aprovechar la experiencia de la humanidad", hoy la lectura es una actividad emancipadora esencial para el ser humano. El último párrafo permite establecer un diálogo con el presente, ya que resuena con un contexto en el que se elimina el precio único de los libros y se restringe el financiamiento a las b*ibliotecas populares.*

Como cierre de la actividad se vio y se debatió acerca del contenido del video: "Un informe sobre el partenón de los libros prohibidos" (Telenoche, 2013). El mismo fue una obra de Marta Minujín creada en Argentina en 1983, en el contexto de la recuperación de la democracia en nuestro país. Sobre la avenida 9 de Julio de Buenos Aires, se levantó una estructura metálica de 12 metros de altura, sobre la cual se montaron 30000 títulos prohibidos durante la última dictadura, envueltos en bolsas de

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

polietileno. La réplica del monumento griego fue una obra efímera, en progreso y de participación masiva: dos grúas gigantes la tumbaron para repartir los libros entre los presentes o donarlos a escuelas y bibliotecas públicas. En palabras de Marta Minujín: "Los libros son los vehículos de la cultura, los vehículos del pensamiento. La gente aprende a pensar a través de los libros." (Telenoche, 2013).

La intención de la presente propuesta pedagógica tiene por objetivo acercar a los estudiantes hacia una actitud de resonancia con el mundo, tomando las palabras de Rosa (2020):

[...] el sujeto y el mundo no existen simplemente como entidades independientes, sino que solo pueden surgir como tales a partir de su relación y conexión recíprocas. Los sujetos están siempre en el mundo y son «hacia el mundo»; se encuentran siempre ya empotrados en, rodeados de y relacionados con el mundo como un todo. «Yo reconozco mi afinidad con ellos [todos los seres]; no soy otra cosa que un poder hacerles eco, de comprenderlos, de responderles», así lo formula, por ejemplo Merleau-Ponty. La responsividad, o la capacidad de resonancia, se convierten de esta manera en algo así como la «esencia» no sólo de la existencia humana, sino de todas las relaciones posibles con el mundo [...] (Rosa, 2020, p. 52-53)

Y luego agrega:

[...] la educación es -en el mejor de los casos- un proceso semidisponible de entrar-en-resonancia entre el sujeto y el mundo, o entre [el estudiante] y un determinado segmento del mundo: la educación no tiene lugar cuando se adquiere una determinada competencia sino cuando un determinado segmento del mundo socialmente relevante «comienza a hablar». Esto es, cuando un niño o un joven de pronto se dice a sí mismo: *¡Oh, la historia, la política, la física o la música, etc. me dicen algo, me importan y puedo aventurarme en ellas de manera autoeficaz!* (Rosa, 2020, p. 103)

Conclusiones

En este trabajo describimos, implementamos y evaluamos una propuesta didáctica que tiene como objetivo poner en valor a la consulta bibliográfica como parte sustancial en la metodología de estudio y en la comprensión conceptual de los temas, así como también promover el trabajo en grupo y el diálogo entre los participantes. Resulta particularmente importante promover en los estudiantes una mirada crítica sobre los temas abordados en clase recurriendo a los diferentes puntos de vista que sobre estos pueden ofrecer distintos autores a través de sus obras, tal como lo manifestaron algunos de los estudiantes en sus testimonios. El intercambio de opiniones entre los participantes se promovió durante el desarrollo del trabajo grupal y en los diálogos coordinados por el equipo docente con la presencia de todo el grupo-clase.

Finalmente, consideramos que este tipo de propuestas cumple con el doble propósito de: (1) brindar más herramientas que enriquezcan las metodologías de estudio de los estudiantes, para así ayudar a su ingreso y permanencia en la universidad, y (2) hacer que los estudiantes experimenten el trabajo grupal como herramienta fundamental para la construcción del conocimiento.

Referencias

Alonso, M. y Finn, E. J. (1976). *Física – Volumen I: Mecánica.* Buenos Aires: Fondo Educativo Interamericano.

Cabrera, R. (2010). *Ejercicios de Física*. Buenos Aires: Eudeba.

Carli, S. (2012). *El estudiante universitario.* Buenos Aires: Siglo XXI.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Carlino, P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la universidad.* Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Hewitt, P. G. (1995). *Física Conceptual.* México: Addison-Wesley.

Holton, G. y Brush, S. (1987). *Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas.* Barcelona: Reverté.

Lemke, J. L. (1997). *Aprender a hablar ciencia.* Buenos Aires: Paidós.

Marina, J.A. y Válgoma, M. (2005). *La magia de leer*. Barcelona: Plaza Janés.

Rosa, H. (2020). *Lo indisponible.* Barcelona: Herder.

Sagan, C. (1980). *Cosmos.* Barcelona: Planeta.

Sears, F.; Zemansky, M.; Young, H. y Freedman, R. (2009). *Física Universitaria volumen 1*. México: Pearson Education.

Telenoche (2013). El partenón de los libros prohibidos. Recuperado el 04/06/2024. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=E7UllbvNVCU>.

Berson, M. (1993). "Bradbury Still Believes In Heat Of `Fahrenheit 451'". *The Seattle Times*. Recuperado el 04/06/2024. Disponible en <https://archive.seattletimes.com/archive/?date=19930312&slug=1689996>.

Weinstein, Y.; Maran, C. R. y Sumeracki M. A. "Teaching the science of learning", *Cognitive Research: Principles and Implications* 3:2 (2018).

Umbral, F. (2005). *Días felices en Argüelles*. Barcelona: Planeta.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Modelos inesperados: La numeración oficial de viviendas como problema

Unexpected models: Official housing numbering as a problem

Rodrigo E. Menchón
Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Argentina.
menchon@fceia.unr.edu.ar

Vladimir Moskat
Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Argentina.
vmoskat@fceia.unr.edu.ar

Lucía B. Koch
Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Argentina.
koch@fceia.unr.edu.ar

María Sol Pera
Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Argentina.
pera@ifir-conicet.gov.ar

Andrea L. Fourty
Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Argentina.
fourty@fceia.unr.edu.ar

Hugo D. Navone
Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Argentina.
hnavone@fceia.unr.edu.ar

Resumen

El desarrollo de competencias asociadas con la construcción de modelos, así como el diseño de estrategias educativas que posibiliten su enseñanza y aprendizaje, constituye un desafío para los equipos docentes que trabajan con estudiantes que ingresan a carreras científico-tecnológicas. A su vez, el trabajo en esta temática implica una mayor complejidad cuando se trata de la formación inicial docente en este campo, puesto que se hace necesario incorporar la dimensión educativa en todo su desarrollo. Teniendo en cuenta todo esto, en este trabajo presentamos una propuesta de enseñanza que problematiza la construcción de modelos y sus dimensiones didácticas utilizando el número oficial de las viviendas, y se analizan los resultados obtenidos a partir de su implementación en el marco del Taller de Práctica de la Enseñanza I. Esta unidad curricular se desarrolla durante el primer cuatrimestre del primer año del Profesorado en Física de la Universidad Nacional de Rosario.

Palabras clave: Modelos, Práctica de la Enseñanza, Formación Inicial Docente, Física Educativa.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Abstract

The development of competencies associated with model construction, as well as the design of educational strategies that enable their teaching and learning, constitutes a challenge for teaching teams working with students entering science and technology-related careers. Additionally, working on this topic becomes more complex when it comes to initial teacher training in this field, as it is necessary to incorporate the educational dimension throughout its development. Taking all this into account, in this paper we present a teaching proposal that problematizes model construction and its didactic dimensions using the official number of houses, and we analyze the results obtained from its implementation within the framework of the TPE I. This curricular unit is developed during the first semester of the first year of the Physics Teacher Training Program at the National University of Rosario.

Keywords: Models, Teaching Practice, Initial Teacher Education, Physics Education.

Introducción

El Taller de Práctica de la Enseñanza I (TPE I) del Profesorado en Física de la Universidad Nacional de Rosario es una unidad curricular perteneciente al campo de la formación profesional docente y se desarrolla durante el primer cuatrimestre del primer año de dicha carrera. Desde sus inicios, es un espacio de trabajo que contempla no sólo el desarrollo de las competencias necesarias para el desempeño de la docencia en asociación con la disciplina de referencia -Física, en este caso-, sino que además toma en consideración su ubicación en la carrera y las problemáticas asociadas con el ingreso a la universidad. En este sentido, en el diseño de esta unidad curricular y de sus actividades, se asume que las tensiones por las que atraviesan los ingresantes no sólo se originan en cuestiones exógenas de carácter socioeconómico, sino que también se deben a la propia dinámica que establece el sistema académico durante el ingreso al primer año, que muchas veces configura obstáculos educativos difíciles de superar que pueden vulnerar el desempeño académico de los estudiantes y producir el abandono de las carreras (Ezcurra, 2013).

Teniendo en cuenta todo esto, en el TPE I se implementan dispositivos y actividades que complementan las estrategias de retención periféricas y co-curriculares (Ezcurra, 2013), como las tutorías, trabajando sobre el propio desarrollo curricular. De esta manera, se hace foco en el rol estratégico que desempeñan las prácticas de la enseñanza y los dispositivos que se implementan en la deconstrucción de los obstáculos que se les presentan a los ingresantes. Este enfoque de trabajo ubicaría al TPE I como un espacio en donde el desarrollo del currículum se establece como un factor articulador de contenidos y de experiencias dirigido también a la retención de los ingresantes. A su vez, y teniendo en cuenta la imperiosa necesidad de implementar estrategias que se acerquen más a una pedagogía de transición (Ezcurra, 2013), desde el TPE I se coordinan actividades con la asignatura Introducción a la Física, asumiendo que el ingreso y la permanencia en primer año es un problema que excede a un espacio curricular en particular. En esta misma línea también se toma muy en cuenta el desarrollo de contenidos y de actividades de los espacios curriculares del área de matemática que también se imparten durante este cuatrimestre: Análisis Matemático I y Álgebra y Geometría Analítica I.

Desde este contexto de análisis, la identificación de criterios de trabajo que resulten de importancia para el diseño e implementación de dispositivos didácticos destinados a ponerse en práctica durante el proceso de ingreso en las carreras del campo científico-tecnológico es de suma importancia y

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

constituye un desafío que se renueva año a año. En las unidades curriculares de las carreras de formación inicial docente que pertenecen al campo de la práctica de la enseñanza, estos requerimientos se tornan aún más complejos y adquieren una especial relevancia en la actualidad ante la necesidad de incorporar la promoción de competencias de amplio espectro que permitan abordar con solvencia la complejidad de la tarea educativa.

En síntesis, el diseño de estrategias y de dispositivos de formación docente que se implementan durante el cursado del TPE I exige que integremos, al menos, tres dimensiones o criterios de trabajo: 1) reformulación de nuestra propia práctica de la enseñanza teniendo en cuenta las problemáticas educativas y curriculares relacionadas con el ingreso universitario; 2) promoción y construcción de competencias de amplio espectro para poder abordar los desafíos docentes actuales y 3) el desarrollo de contenidos asociados con la disciplina de referencia y con los campos disciplinares vinculados.

Sin pretender ser exhaustivos, de acuerdo a diversos estudios y considerando nuestra propia experiencia en el trabajo con ingresantes en la universidad, podemos mencionar las siguientes problemáticas educativas y curriculares que es necesario contemplar en el diseño de estrategias y de dispositivos en este particular período de transición: 1) aspectos emocionales que vulneran el desempeño de los estudiantes (capital cultural insuficiente en relación a lo esperado, inseguridades y temores, estrés, dispersión cognitiva, aburrimiento y pérdida de interés, entre otros); 2) cuestiones vocacionales y desinformación en relación a la carrera elegida; 3) dificultades en la organización del tiempo de estudio y en la priorización de actividades y 4) confusiones de carácter conceptual y "huecos" en la formación de base solicitada para abordar las carreras del campo científico-tecnológico (Parrino,2014; Ezcurra, 2013; Koch et al., 2023).

De igual manera, teniendo en cuenta las propuestas de distintos autores (Pérez Lindo, 2012; Perrenoud, 2008) y sin pretender abordar en su totalidad las competencias docentes de amplio espectro requeridas en la actualidad para abordar la función docente, podemos establecer en términos referenciales las siguientes: 1) trabajo en grupo y coordinación del trabajo en grupo; 2) claridad en la comunicación oral y escrita, y fundamentación disciplinar argumentada en la toma de decisiones, así como en la propuesta y desarrollo de actividades; 3) construcción de registros e interpretación crítica de situaciones a partir de la observación participante y no participante; 4) empleo de Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) para el desarrollo de proyectos; 5) formación en la orientación de vocaciones hacia el campo científico-tecnológico y 6) desarrollo de prácticas de cuidado.

En cuanto a los posibles contenidos inscriptos en el campo disciplinar de referencia y áreas del saber vinculadas, para el TPE I podemos citar a los siguientes: 1) proceso de medición, magnitudes físicas y sistemas de unidades; 2) apreciación de instrumentos y errores de medición; 3) construcción de modelos y problematización conceptual en ciencia y tecnología; 4) construcción e interpretación de gráficas; 5) introducción al procesamiento de datos y 6) entrecruzamiento de todos estos temas con los diseños curriculares jurisdiccionales establecidos, entre otras temáticas.

Teniendo en cuenta todo esto, en este trabajo presentamos una propuesta de enseñanza, transformada en experiencia, ya implementada y evaluada, cuyo objetivo fue poner en juego las dimensiones educativas establecidas anteriormente en el contexto del TPE I a través de un dispositivo diseñado para tal fin. El propósito de este estudio es también compartir estrategias y criterios de trabajo que pueden ayudar a orientar y enriquecer nuestras propias prácticas de enseñanza, reclamo que muchas veces está dirigido al campo de la didáctica, no en términos de prescripciones, sino más

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

bien como experiencias que puedan aportar referencias para el diseño de propuestas propias (Steiman, 2012).

Desarrollo

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología de trabajo educativo que se emplea en el TPE I y es, a su vez, un contenido a enseñar en este espacio curricular. Todas las temáticas que se abordan en el TPE I adquieren esta doble función operativa, la cual es necesario explicitar en el momento adecuado. En este sentido, y para poder abordar la complejidad de esta tarea, la estrategia general que utilizamos en este espacio curricular es partir siempre desde la práctica, vivenciando las temáticas y problemáticas que se proponen a través de diversos dispositivos, para luego desarrollar procesos de reflexión que son enriquecidos con los correspondientes referentes teóricos. Es decir, la práctica, la vivencia de los contenidos, siempre está puesta en primer lugar, y se transforma en una experiencia significativa al reflexionar críticamente sobre ella haciendo uso de diversas conceptualizaciones y perspectivas teóricas.

Según Barrell (2007),

El ABP (aprendizaje basado en problemas) puede definirse como un proceso de indagación que resuelve preguntas, curiosidades, dudas, e incertidumbres sobre fenómenos complejos de la vida. Un problema es cualquier duda, dificultad o incertidumbre que se debe resolver de alguna manera. La indagación por el alumno es una parte integral importante del ABP y de la resolución de problemas.

En correspondencia con esta definición, y en acuerdo con Meinardi (2010), consideramos que los problemas resultan ser significativos para los estudiantes cuando éstos son percibidos como genuinos o auténticos, como verdaderos enigmas a resolver, aunque no sean necesariamente reales. También, es necesario que los alumnos sean capaces de comprender el problema que se les propone y que sus posibles estrategias de resolución se encuentren dentro de su horizonte de conocimientos, pero que la misma no sea de alcance directo o inmediato. Según Meinardi (2010), estas dos condiciones son necesarias para la existencia de un problema.

El ABP se puede relacionar con las estrategias educativas orientadas al aprendizaje basado en la construcción de modelos, brindando un contexto más general para un abordaje introductorio de esta problemática en el primer año de la universidad. De acuerdo con Nicolaou y Constantinou (2014), citado en Oliva (2019), el desarrollo de competencias de modelización se basa en la realización de prácticas que incluyen la construcción, el uso, la revisión, la comparación y la validación de modelos. A esto se le suma el trabajo en torno a conocimientos de segundo orden o metaconocimientos, en donde se reflexiona acerca de la naturaleza y el rol de los modelos en ciencias, sus propósitos, usos, alcances y limitaciones, y sobre los propios procesos cognitivos en torno a la construcción de conocimientos en las prácticas de modelización (Oliva, 2019).

La propuesta de enseñanza que presentamos en este trabajo se basa en una estrategia de ABP que incluye en su núcleo a la modelización como dispositivo de aprendizaje. Su diseño contempla el desarrollo de distintas etapas que responden a objetivos de aprendizaje y propósitos específicos.

En la primera etapa de la estrategia, y con el propósito de realizar un ingreso de carácter lúdico al desarrollo del dispositivo se propone a los participantes del taller que en conjunto estimen la longitud de un metro utilizando sus manos y ningún otro tipo de referencia externa, sólo su imaginación. Para ello, se les proporciona un ovillo de hilo y se solicita que el número de los participantes que estimen esta cantidad sea una potencia de 2, mientras los restantes se encargan de la medición utilizando el hilo. Un interrogante posible para organizar el trabajo en este segmento puede ser: *¿cómo podemos*

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

generar una estimación colectiva de este "metro", al que denominaremos "metro-taller" y que podríamos abreviar como mt? Teniendo en cuenta que en los próximos episodios de la secuencia se van a medir longitudes, esta etapa posibilita el trabajo educativo sobre los siguientes contenidos: magnitudes físicas, sistemas de unidades, noción socio-cultural de la unidad de longitud, expresión matemática del promedio de las estimaciones como aproximación colectiva de la cantidad que queremos estimar, elementos que intervienen en los procesos de medición, medición del "metro-taller" en metros del Sistema Internacional y conversión de unidades. Esta unidad imaginaria podrá ser utilizada para expresar en tono lúdico las mediciones realizadas en los siguientes segmentos de la secuencia didáctica.

En la segunda etapa de la propuesta, se propone a los participantes que piensen en la distribución de los números oficiales de las viviendas sobre una cuadra cualquiera de nuestra ciudad y cómo es su progresión a lo largo de la misma. El interrogante al que se puede recurrir podría ser: *¿pueden identificar alguna regularidad en la distribución de los números de las viviendas o éstos se distribuyen al azar?* A pesar de lo sorpresivo del interrogante, y a partir de las intervenciones dialogadas del equipo docente, las respuestas rápidamente giran en torno a afirmar que existe una progresión ascendente de la numeración para una dada cuadra.

Luego, en la siguiente etapa de la secuencia (tercera), se solicita a los participantes que piensen qué variables podrían intervenir en la asignación de los números de viviendas. En general, y con oportunas intervenciones del docente, se espera que los participantes visualicen que existen al menos dos variables en juego: el número oficial de vivienda y la distancia a una de las esquinas que es tomada como origen de un sistema de coordenadas. El equipo docente puede preguntar, entonces, si para ellos existe alguna relación entre ambas variables y cuál podría ser su posible expresión matemática. Luego de un intercambio dialogado de opiniones entre todos los participantes, el equipo docente puede refinar el interrogante: *¿sería posible construir un modelo que explique cómo se distribuyen los números oficiales de las viviendas en una cuadra? ¿qué podríamos hacer para construirlo?* En esta etapa, se espera que el equipo docente intervenga organizando el debate y la información en el pizarrón a partir de las expresiones de los participantes, a la vez que trata de sostener la pertinencia. En este episodio de la secuencia didáctica se construye una tabla de posibles medidas en el pizarrón con pares de puntos (x_i, y_i) a determinar; siendo x_i la distancia a la esquina tomada como origen del sistema de coordenadas e y_i el número oficial de vivienda. Se espera que los participantes especifiquen que el índice i llega hasta un valor N indeterminado, que corresponderá a la cantidad de viviendas existentes en la cuadra en cuestión.

Teniendo en cuenta todo lo trabajado en las etapas anteriores, ahora es posible plantear el registro de valores (x_i, y_i), con $i = 1, \dots, N$, para una cuadra determinada. Se propone realizar un trabajo en grupo -en lo posible compuesto por 3 participantes al menos- para realizar el registro de cada número de vivienda y la medición de la distancia desde la esquina-origen al eje de la puerta de ingreso a la vivienda que acompaña al número. Es recomendable solicitar a los grupos de trabajo que los resultados que se vayan obteniendo sean enviados al equipo docente. De esta manera, es posible hacer un seguimiento de la evolución de la experiencia.

Las etapas descriptas, incluido el planteo de la actividad de medición y registro que se propone realizar en el último segmento de esta primera parte del dispositivo pueden desarrollarse en una sola clase o encuentro, mientras que el procesamiento de los registros obtenidos ya formaría parte de otro encuentro, en una segunda parte.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Una vez recabadas todas las mediciones de los grupos, el equipo docente puede presentarlas en forma de tablas e introducir el siguiente interrogante-guía: *¿qué podríamos hacer con estos datos? ¿cómo podríamos visualizar si existe alguna relación entre la distancia y los números oficiales de vivienda? ¿cómo podríamos evaluar si existe un modelo y si se ajusta a lo que ustedes conjeturaron en las primeras etapas de trabajo?* En esta cuarta etapa, se espera que los participantes propongan graficar los números oficiales de vivienda registrados en función de la distancia a la esquina tomada como origen. También se espera, con oportunas intervenciones del docente, que propongan la forma matemática del modelo más simple que podría explicar a cada conjunto de datos. Aquí se abren distintas posibilidades de trabajo: 1) si los saberes previos de los participantes no incluyen habilidades en el manejo de herramientas informáticas, como una planilla de cálculo, se puede solicitar que se trate de trazar un modelo "a ojo" sobre los datos; 2) si en cambio, se tiene noción acerca de este tipo de herramientas, o si el equipo docente lo estima conveniente por cuestiones de tiempo, se puede recurrir directamente al uso de una planilla de cálculo para graficar los datos y obtener el modelo más simple que los representa.

Ya sea que se tracen modelos "a ojo" o se ajuste una recta utilizando una planilla de cálculo, en ambos casos, es interesante reflexionar conceptualmente sobre lo que se está haciendo. Por eso, independientemente del uso de la planilla de cálculo, siempre es conveniente trabajar sobre los datos y estimar modelos "a ojo", en términos cualitativos y cuantitativos, a los efectos de poder visualizar sobre qué bases se infiere el modelo. Esta etapa, por supuesto, es la de mayor complejidad conceptual, y puede ser resuelta de diversas maneras y con distintos niveles de profundidad en el abordaje. La inferencia inductiva o estadística de un modelo a partir de datos, así como el uso del principio inductivo de regresión por mínimos cuadrados que se implementa en una planilla de cálculo para realizar un ajuste, es una temática muy interesante para tratar conceptualmente y vincular, además, con los sistemas de Inteligencia Artificial y las Máquinas de Aprendizaje que hoy invaden nuestra vida cotidiana.

Finalmente, en la última etapa de la secuencia se realiza una síntesis de todo lo realizado, se debate acerca de cómo hacer para comparar los distintos modelos que se han conseguido, y si es posible que respondan a un mismo modelo de asignación de números oficiales. También se debate acerca de si es factible validar los modelos a los cuales se ha arribado. Esta etapa concluye, en general, planteando la necesidad de corroborar los resultados obtenidos con ordenanzas municipales o resoluciones, si es que existen, que se cumplen para asignar los números oficiales a las viviendas. La propuesta de enseñanza finaliza con una evaluación de la propuesta por parte de todos los participantes a través del diálogo y por medio de cuestionarios de resolución abierta.

Esta experiencia se inscribe en un programa de investigación-acción en Física Educativa que desarrolla el equipo docente del TPE I y que, de esta manera, se constituye en un proyecto de cátedra (Steinman, 2012). En este contexto, el análisis de los resultados que a continuación se presentan se caracteriza como una indagación exploratoria, de carácter cualitativo, basada en la interpretación de los registros obtenidos a partir de las propias palabras de los participantes, materializada en cuestionarios y en los diarios de taller, y en la observación participante que implementa el equipo docente.

En general, el cronograma de trabajo en el TPE I se divide en tres segmentos. Durante las primeras 5 semanas se utilizan dispositivos basados en el uso de técnicas grupales orientadas a la presentación e iniciación grupal, y progresivamente se van introduciendo algunas técnicas simples de producción grupal. En el segundo tercio del cuatrimestre, y una vez constituido el grupo-clase, se implementan estrategias educativas como las descriptas en este estudio que implican un mayor nivel de complejidad

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

y compromiso. Estas estrategias no sólo permiten trabajar contenidos propios de la práctica de la enseñanza, sino que a su vez continúan consolidando al grupo y siguen brindando todo tipo de soportes para que los ingresantes puedan afirmarse durante este período, y posibilitan seguir construyendo competencias de amplio espectro para el desempeño de la función docente. En particular, este tipo de estrategias se implementan como una transición necesaria hacia el desarrollo de microprácticas de enseñanza de la Física, que se desarrollarán durante el último tercio del TPE I.

Si bien la implementación del dispositivo propuesto se realizó en 2015 y 2016, consideramos que los resultados obtenidos tienen vigencia y pueden ser de utilidad para ponerlo en práctica en distintos escenarios y contextos, así como para enriquecer el desarrollo de estrategias similares. En 2015 participaron 13 estudiantes, organizados en grupos de hasta 4 integrantes, mientras que en 2016 se trabajó con 18 estudiantes, también organizados en grupos de hasta 4 integrantes. En ambos casos, el dispositivo fue coordinado por 2 docentes.

La implementación se materializó a través de un relato que por razones de espacio no resulta posible incluirlo aquí. Brevemente, el guion-enunciado o guion-problema refería a un alienígena que estaba interesado en averiguar de qué manera los humanos distribuían sus casas en las ciudades y a qué obedecía la numeración de las viviendas. Se menciona que la especie alienígena usa su propia unidad de longitud, generada a partir de lo que los humanos denominan "metro", y que nosotros debemos estimar como "metro-taller" a partir de la actividad lúdica descripta en la primera etapa del diseño. El desarrollo de este segmento de la estrategia didáctica involucra a todos los participantes, registrándose un alto nivel de participación, a la vez que sorprende y divierte. El uso del hilo como materialización de la sumatoria de longitudes estimadas, el cálculo rápido del promedio dividiendo su longitud total en n sucesivas mitades, en donde $N = 2^n$ es el número de estimaciones disponibles, tal como fuera establecido en la consigna de la actividad, así como su expresión simbólica, también sorprende y ayuda a mostrar el rol del disfraz lúdico utilizado en el diseño de la propuesta. En palabras de los participantes: (1) *"Fue muy interesante la utilización de un guion para la narración de la actividad, ya que le dio un tinte divertido, sin siquiera adentrarse en la actividad en sí"*, (2) *"(…) lo que más me sorprendió fue la construcción de ese metro que todos teníamos de forma casi inconsciente (…)"*, y (3) *"A mi en particular me gustó mucho y me encantó la forma de conseguir nuestro metro patrón (…)"*.

En relación a la construcción de modelos hipotéticos que podrían explicar la distribución de los números de vivienda en una cuadra, se observa que todos los participantes concluyen que el modelo más simple que puede explicar a los datos podría ser una recta y, luego de oportunas intervenciones del equipo docente, identifican correctamente las variables involucradas, y se ponen de acuerdo en cómo proceder para realizar el registro y las mediciones correspondientes. En esta etapa, también identifican que la ordenada al origen de la supuesta recta sería la "altura" de la cuadra en cuestión; algunos estudiantes sugieren restar este valor a los números de vivienda para que los modelos sean comparables. El testimonio de un participante da cuenta del valor que le atribuye a esta etapa de la experiencia: *"Considero que son experiencias muy enriquecedoras ya que acercan al estudiante a una experiencia similar a la que se encuentra en la investigación. Pienso que debe ser más valorado el aprendizaje basado en problemas y se debería dar más frecuentemente la discusión y reflexión acerca de los modelos (…)"*.

Los datos fueron comunicados al equipo docente en forma de tabla y de gráficos para su puesta en común. Se trabajó mostrando la posibilidad de trazar las rectas "a ojo" y se debatió acerca de cómo realizar un bosquejo del "mejor" modelo "a ojo", para luego determinar sus parámetros si éste era el camino elegido. Luego, el equipo docente introduce la posibilidad de utilizar una planilla de cálculo para obtener los parámetros de cada uno de los modelos. Si bien se asume que los participantes no conocen la técnica de regresión lineal por mínimos cuadrados, se aprovecha esta situación para

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

introducirla en términos cualitativos, basados en la visualización previa de los datos y en las ideas intercambiadas acerca de cómo se podría trazar un modelo de ajuste "a ojo". Se dialoga conceptualmente acerca de la necesidad de obtener los parámetros de la recta que minimicen alguna medida de discrepancia entre los datos y el modelo. Al respecto, en la Fig. 1 se presentan los registros obtenidos por uno de los grupos de trabajo y el modelo que construyeron haciendo una regresión lineal por mínimos cuadrados utilizando una planilla de cálculo.

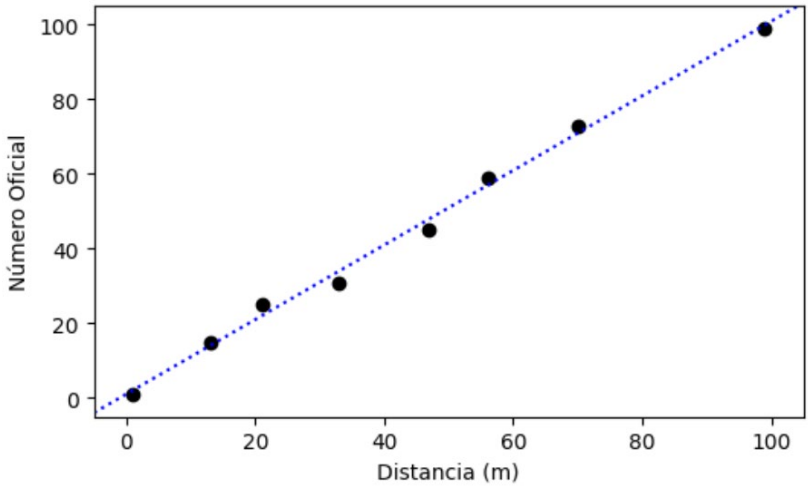


Figura 1. Números oficiales de viviendas en función de la distancia al extremo de una cuadra. La línea punteada corresponde al modelo construido mediante una regresión lineal por mínimos cuadrados.

La evaluación general de la propuesta de enseñanza realizada por los estudiantes se puede resumir recurriendo a algunos testimonios clave: (1) *"Me gustó el problema (...) como disparador para empezar alguna actividad experimental, plantear hipótesis y construir modelos"*; (2) *"Me pareció muy, pero muy buena introducción al aprendizaje basado en problemas y a modelos y modelización ya que fue una actividad muy práctica, dinámica y ejemplificadora de los temas"*; (3) *"La introducción a modelos y modelización a través de actividades experimentales, sin la necesidad de conceptos profundos previos es muy atrayente a la hora de facilitarlos a los estudiantes en cualquier nivel educativo"* y (4) *"Al ser una cuestión tan simple es fácil de relacionar tanto con aprendizaje basado en problemas como con modelización, fácil de comprender, pero a la vez plantea una cuestión realmente desconocida para la mayoría de la gente, lo que la hace interesante"*.

Los testimonios recabados nos permiten afirmar que la propuesta de enseñanza cumplió con los objetivos y propósitos trazados inicialmente, ya que pudimos reformular nuestra propia práctica de la enseñanza al promover el trabajo cooperativo, la interacción entre los estudiantes organizados en pequeños grupos, el diálogo entre los participantes y el equipo docente, y entre todo el grupo-clase, habilitando la conversación grupal en todas las etapas. Se pudieron abordar temáticas disciplinares en tono lúdico, y los participantes pudieron identificar la importancia del aprendizaje basado en problemas a partir de un enigma auténtico para ellos, así como establecer su conexión con el aprendizaje basado en la construcción de modelos, tal como indican los testimonios que hemos usado como ejemplares para evidenciar tales aspectos.

La estrategia elaborada también nos permitió trabajar sobre los aspectos a tener en cuenta en la confección de tablas de datos y de gráficos que son requeridos en la comunicación académica, así como habilitar el ingreso de la planilla de cálculo como auxiliar para el análisis de datos y la construcción de modelos.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

En muy pocos casos, aunque la propuesta fue bien valorada como actividad, no resultó ser muy motivadora. Al respecto, uno de los testimonios recabados nos brinda algunos indicios a tener en cuenta acerca de las posibles razones: *"(...) esta es la primer materia pedagógica (...). Tengan en cuenta que quienes la cursen van a estar en el primer cuatrimestre del primer año de la carrera, que es el momento en donde menos física se ve. Por eso creo que si buscan un problema relacionado con algún tema de física más interesante y vistoso, podrían conseguir mejores resultados en los años próximos y van a animar mucho más a los chicos"*. Este testimonio nos advierte acerca de posibles errores metodológicos en la comunicación de la estrategia de enseñanza y nos habla, también, de potenciales demandas que nuestra propuesta, al tratar de ser complementaria a los contenidos que se trabajan en Introducción a la Física, pareciera no tomar en cuenta a primera vista.

Conclusiones

En este trabajo hemos presentado una estrategia de enseñanza estructurada en torno al Aprendizaje Basado en Problemas y focalizada en la construcción de modelos a partir de una problemática auténtica, de carácter lúdico, y que apela a sorprender a los participantes por su simpleza y por el desafío que plantea. Se trata de una estrategia que trata de promover competencias relacionadas con el trabajo en grupo apelando a la interacción entre todos los participantes en la resolución del desafío planteado. Utiliza un disfraz lúdico desde sus inicios, al recurrir a un guion como enunciado del problema y al proponer la estimación de un "metro-taller" como tarea colectiva, en donde se ponen en juego distintos elementos. Luego, hace intervenir de manera inesperada la construcción de modelos sobre algo que vemos y utilizamos todos los días: los números oficiales de viviendas y su relación con la ubicación en una determinada cuadra. Para ello, se juega con hipótesis y se hacen conjeturas, se identifican variables y se establecen criterios de medición, para luego pasar a la acción midiendo distancias y registrando los valores asignados como números oficiales de las viviendas en cuestión. Se presentan los datos en tablas y gráficos, se dialoga acerca de cómo determinar los modelos "a ojo" que representan a cada conjunto de valores y cómo se pueden calcular sus parámetros, para luego pasar a realizar un ajuste mediante una regresión lineal por mínimos cuadrados usando una planilla de cálculo.

La evaluación de la experiencia se hace a partir del análisis de los testimonios recopilados en cuestionarios diseñados a tal fin y de los diarios de taller en donde los participantes registraron las actividades que vivenciaron durante el desarrollo del TPE I.

Las evidencias recabadas indican que la experiencia es significativa, sorprendente y formativa para la gran mayoría de los participantes. A su vez, también se nos advierte sobre posibles fallas en la comunicación que pueden dar lugar a demandas no contempladas adecuadamente. Sin embargo, sobre este punto, es oportuno tener en cuenta que este dispositivo se implementa en el segundo tercio del cuatrimestre, como transición hacia el desarrollo de las microprácticas de enseñanza de la Física que se realizan hacia el final del mismo, en donde la disciplina de referencia toma una mayor relevancia y las demandas consignadas pueden ser resueltas.

El estudio que aquí presentamos forma parte de un proceso de recopilación de experiencias, de las observaciones realizadas y de las evaluaciones implementadas oportunamente. El propósito de esta tarea consiste en trazar sucesivas síntesis analíticas parciales acerca de lo realizado. Nuestra intención es ir construyendo criterios de trabajo para el diseño de estrategias educativas destinadas a abordar las problemáticas que se presentan durante el primer año de la universidad, todo esto en el contexto de una pedagogía de la transición instalada como eje estructurante del desarrollo curricular.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Referencias

Barrel, J. (2007). *El aprendizaje basado en problemas: un enfoque investigativo*. Buenos Aires: Manantial.

Ezcurra, A. M. (2013). *Igualdad en educación superior: un desafío mundial*. Buenos Aires: UNGS.

Meinardi, E. (2010). *Educar en ciencias*. Buenos Aires: Paidós.

Nicolaou, C. T. y Constantinou, C. P. (2014). "Assessment of the modeling competence: A systema tic review and synthesis of empirical research". *Educational Research Review*, 13, 52-73.

Oliva, J. M. (2019). "Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias". *Enseñanza de las Ciencias*, 37-2, 5-24.

Parrino, M. C. (2014). *¿Evasión o expulsión? Los mecanismos de la deserción universitaria.* Buenos Aires: Biblos.

Pérez Lindo, A. (2012). *Competencias docentes para el siglo XXI*. Buenos Aires: Tinta Fresca.

Perrenoud, P. (2008). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.

Steiman, J. (2012). *Más didáctica (en la educación superior)*. Miño y Dávila.

Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

IPECyT 2024 | X Jornadas Nacionales VI Latinoamericanas

Eje Temático 5

Prácticas de enseñanza para favorecer el ingreso y la permanencia:

5.4. Experiencias didácticas para la inclusión.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Modelización matemática de enfermedades infecciosas: Coronavirus y dengue

Mathematical modelling of infectious diseases: coronavirus and dengue

Presentación: 23/05/2024

Viviana Cappello
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata, Argentina.
vcappello@gmail.com

Jorge Paruelo
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires, Argentina.
jparuelo@gmail.com

Resumen

La modelización matemática de enfermedades infecciosas es crucial en la epidemiología moderna para predecir la evolución de epidemias. Este trabajo explora los fundamentos de la modelización aplicada a dos enfermedades de gran impacto: el coronavirus y el dengue. En el contexto del COVID-19, los modelos fueron fundamentales para predecir picos de infección y evaluar medidas de distanciamiento social. Para el dengue, los modelos deben considerar la biología del vector y las interacciones humano-mosquito. La modelización matemática facilita la identificación de factores críticos en la propagación de enfermedades y el desarrollo de intervenciones efectivas. Este trabajo presenta una propuesta educativa para introducir a los estudiantes en la modelización matemática y el análisis de datos, utilizando gráficos logarítmicos. La actividad fue evaluada en un curso del Laboratorio de Matemática de la FRLP, mostrando alta satisfacción y utilidad percibida entre los estudiantes, destacando la importancia de la modelización matemática en su formación.

Palabras clave: modelización, gráficos, enfermedades infecciosas

Abstract

Mathematical modelling of infectious diseases is crucial in modern epidemiology to predict the evolution of epidemics. This paper explores the fundamentals of modelling applied to two high-impact diseases: coronavirus and dengue. In the context of COVID-19, the models were instrumental in predicting infection spikes and evaluating social distancing measures. For dengue, models must consider vector biology and human-mosquito interactions. Mathematical modelling facilitates the identification of critical factors in the spread of disease and the development of effective interventions. This paper presents an educational proposal to introduce students to mathematical modeling and data analysis, using logarithmic graphs. The activity was evaluated in a course of the Mathematics Laboratory of the FRLP, showing high satisfaction and perceived usefulness among the students, highlighting the importance of mathematical modeling in their training.

Keywords: modelling, graphing, infectious diseases

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Introducción

La modelización matemática de enfermedades infecciosas es una herramienta crucial en la epidemiología moderna. Permite predecir la evolución de epidemias, evaluar estrategias de control y comprender la dinámica de transmisión. Teniendo en cuenta lo sensible que resultan las epidemias en esta época donde el recuerdo de las restricciones por la pandemia 2020-21 se mantiene entre las vivencias de los estudiantes se planearon una serie de actividades vinculadas al tema a partir de una más sencilla realizada durante la pandemia. Teniendo en cuenta que la modelización es un eje fundamental de la formación en carreras científico-tecnológicas (Gilbert, Justi, 2016) y el rol que juega la matemática en carreras no específicas (Paruelo, 2022), se pensaron varias actividades secuenciadas dentro de las cuales acá se resume una de ellas. Las actividades se pensaron para distintas etapas formativas, la que acá se describe es para la primera etapa, en la que los conocimientos matemáticos involucran sólo algún trabajo con funciones y sus gráficos. En lo que sigue establecemos un marco teórico de la modelización matemática en epidemiología aplicada a dos enfermedades infecciosas de gran impacto: el coronavirus (COVID-19) y el dengue. A continuación, resumimos una actividad que se propone a los estudiantes que apunta a la evaluación y aplicación de modelos y a trabajar la interpretación de datos y gráficos teniendo en cuenta la necesidad de integrar los conocimientos matemáticos con disciplinas fácticas. Finalmente mostramos resultados de la aplicación de una primera actividad en la que recabamos en qué medida el tipo de actividad les resulta útil e interesante.

Modelización Matemática en epidemiología

La modelización matemática en epidemiología se basa en la formulación de modelos que describen cómo las enfermedades se propagan en una población. Estos modelos utilizan ecuaciones diferenciales para representar los cambios en el número de individuos en diferentes estados de salud (susceptibles, infectados, recuperados, etc.) a lo largo del tiempo.

Los modelos más comunes incluyen:

1. Modelo SIR (Susceptibles-Infectados-Recuperados): Este modelo básico divide a la población en tres compartimentos. Es útil para enfermedades donde la recuperación confiere inmunidad.
2. Modelo SEIR (Susceptibles-Expuestos-Infectados-Recuperados): Añade un compartimento de expuestos para enfermedades con un período de incubación significativo, como el COVID-19.
3. Modelo Ross-Macdonald y derivados: Específicos para enfermedades transmitidas por vectores, como el dengue, donde la dinámica del vector (mosquito) se incluye en el modelo (Basañez, Rodriguez, 2004).

El COVID-19, causado por el virus SARS-CoV-2, presentó un desafío global sin precedentes. Los modelos matemáticos jugaron un papel esencial en la gestión de la pandemia. Modelos SEIR extendidos y modelos basados en redes fueron cruciales para: predecir picos de infección, evaluar el impacto de medidas de distanciamiento social. Y optimizar la distribución de recursos médicos (Grillo et al., 2020).

Modelos Matemáticos para el Crecimiento de Casos

**Crecimiento poblacional malthusiano*

El crecimiento de los casos de una enfermedad infecciosa puede inicialmente verse como un caso de crecimiento poblacional. En virtud de esto, puede ser modelado mediante una función exponencial en las primeras etapas de un brote, siguiendo la solución de la primera ecuación diferencial que

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

modela dicho crecimiento. En la propuesta en el aula se recuerda la función exponencial y se trabaja inicialmente sus gráficos y los gráficos logaritmos, que no suelen conocer antes de su ingreso a la universidad. Presentada la función exponencial interpretada en el modelo poblacional resulta:

$$y = a^x$$

donde:

y, es el número de casos acumulados,

a, es la base de la función exponencial, y

x, es el tiempo (por ejemplo, días desde el primer caso).

Para comprender el tratamiento de los gráficos logarítmicos (muy comunes en los medios de comunicación en la época inicial de pandemia) proponemos armar una función con una nueva variable z:

$$Z=\log y = x \log a$$

Y el gráfico transforma la curva exponencial en una recta, donde la pendiente de la recta es $\log a$

**Función Logística*

A medida que la propagación de una enfermedad se encuentra con limitaciones como el agotamiento de susceptibles, el modelo logístico puede ser más apropiado. La función logística, solución de la ecuación diferencial logística, establece como cambia una población, en el caso considerado, la de infectados y es:

$$y = \frac{K}{1 + \frac{K - y_0}{y_0} e^{\#rt}}$$

donde:

K es la capacidad de carga (número máximo de casos),

y_0 es el número inicial de casos, r es la tasa de crecimiento, y

t es el tiempo.

El gráfico de la función logística tiene una forma sigmoidea, representando un crecimiento rápido inicialmente, seguido por una desaceleración y eventual estabilización.

Datos del Coronavirus (COVID-19)

A continuación, se presenta un gráfico de los casos de coronavirus utilizando datos de Argentina.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

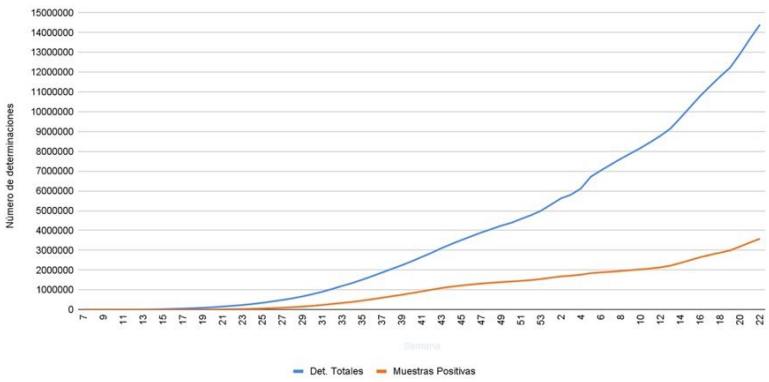


Figura 1: Determinaciones totales y positivas por Semana.

Fuente: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/06/sala-04-6_se22.pdf

El gráfico de casos acumulados muestra un crecimiento rápido, típico de una curva exponencial en las primeras etapas. El gráfico de logaritmos revela una línea aproximadamente recta, confirmando una aproximación al crecimiento exponencial durante este periodo.

Datos del Dengue

El dengue tiene un patrón de propagación distinto debido a su vector, el mosquito Aedes aegypti.

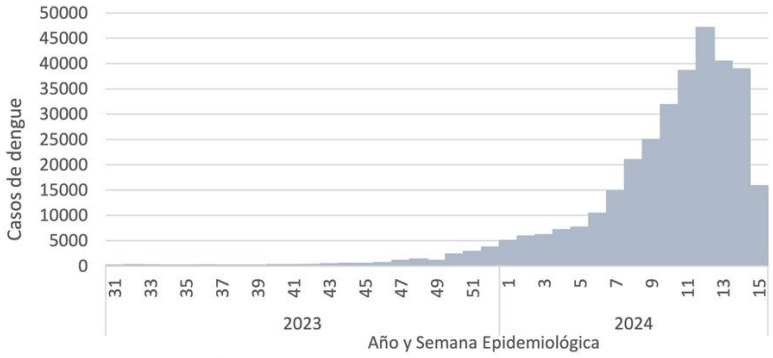


Figura 2: Casos por semana epidemiológica SE31/2023 a SE15/2025 En Argentina Fuente SVNS: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2024/04/ben_700_se15_vf.pdf

El dengue muestra un patrón de crecimiento que puede empezar de manera exponencial en las primeras etapas, pero que luego puede ser mejor modelado por una función logística debido a la saturación de la población susceptible y las intervenciones de control (fumigación, eliminación de criaderos).

Modelo SIR

Para mejorar la modelización puede considerarse el caso del modelo SIR. En este caso el modelo matemático es establecido mediante tres ecuaciones diferenciales cuya resolución es más compleja que en el caso de los modelos malthusiano o logístico. Sin embargo, a nivel inicial, que es lo que nos ocupa en este trabajo puede hacerse un análisis de los parámetros que maneja el modelo y los resultados mediante un trabajo gráfico. La extensión de este trabajo no permite extenderse con este modelo, pero a modo de ejemplo de lo que se pretende trabajar con los alumnos puede verse a partir de la variación de los gráficos según la variación del parámetro que registra la tasa de infección.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

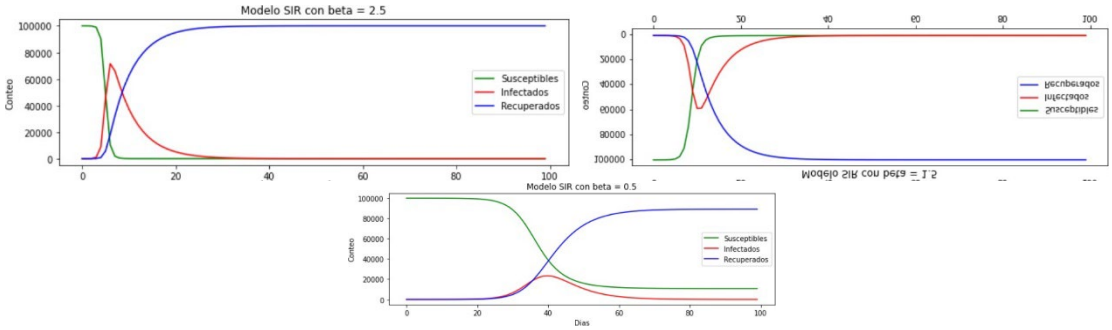


Figura 3: Gráfico que muestra la tasa de infección

Desarrollo

Con los objetivos de introducir a los estudiantes en la modelización matemática y su aplicación en epidemiología, desarrollar habilidades en el uso de representaciones gráficas y análisis de datos y fomentar la interpretación crítica de datos epidemiológicos y su presentación en gráficos logarítmicos. Se diseño una actividad educativa sobre modelización.

La actividad se estructura en dos partes: una teórica y otra práctica. Inicialmente, se presentará un marco teórico sobre la modelización matemática de enfermedades infecciosas, seguido por un taller práctico donde los estudiantes implementarán modelos simples y analizarán datos reales.

En la teoría se introduce a la Modelización Matemática. Se realiza una explicación de los modelos SIR y SEIR, y su aplicación en epidemiología. Luego se presenta el estudio de casos, con la presentación de casos prácticos del COVID-19 y el dengue, con énfasis en la interpretación de gráficos logarítmicos y análisis de datos.

Ya en la parte práctica los estudiantes trabajarán en equipos para implementar un modelo utilizando software libre como Python por ejemplo. Investigando cuestiones básicas como el uso de bibliotecas específicas para epidemiología (por ejemplo: “epipy” en Python).

Los estudiantes recibirán conjuntos de datos reales de COVID-19 y dengue.

Crearan los gráficos logarítmicos para visualizar la tasa de crecimiento y la propagación de la enfermedad. Discutirán sobre la interpretación de estos gráficos y las conclusiones que se pueden extraer.

Al finalizar cada grupo presentará sus hallazgos, destacando cómo los modelos matemáticos pueden informar sobre las políticas de salud pública. Y realizarán una reflexión sobre las limitaciones y el alcance de los modelos utilizados.

La actividad fue inicialmente planificada durante la pandemia de COVID-19 como una herramienta para motivar y contener a los estudiantes en un período complicado. El objetivo era proporcionar una experiencia educativa relevante y aplicada, conectando la teoría matemática con un problema real y urgente. La metodología se ha ampliado para incluir otros casos de enfermedades infecciosas, reconociendo la importancia continua de la modelización en la gestión de salud pública.

Resultados

Para medir la efectividad de la propuesta educativa sobre la modelización matemática de enfermedades infecciosas, en el caso del Covid, se realizó una encuesta entre los estudiantes del curso de Laboratorio de MatemaTICa de la Facultad Regional La Plata (FRLP). La encuesta incluyó preguntas

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

sobre el grado de aceptación, comprensión y utilidad percibida de la actividad. A continuación, se presentan las preguntas realizadas y los resultados obtenidos de una muestra de 75 estudiantes.

1 - ¿Cómo calificarías tu agrado general con la actividad?

2 - ¿Consideras que la actividad te ayudó a comprender mejor la modelización matemática?

3 - ¿Qué tan útil crees que será esta actividad para tu futura formación académica y profesional?

4 - ¿Te resultaron claras las explicaciones teóricas sobre la modelización matemática?

5 - ¿Te sentiste motivado a participar activamente en la parte práctica de la actividad?

6 - ¿Consideras que los gráficos y el análisis de datos fueron útiles para comprender la propagación de las enfermedades?

	1	2	3	4	5	6
Totalmente de acuerdo/Muy útil	60%	53%	56%	51%	47%	49%
De acuerdo/Útil	27%	33%	32%	36%	40%	37%
Neutral	9%	11%	9%	9%	11%	11%
En desacuerdo/Poco útil	4%	3%	3%	4%	2%	3%
Totalmente en desacuerdo/Nada útil	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Tabla 1: resultados obtenidos en la encuesta realizada a los estudiantes

Los resultados de la encuesta indican un alto grado de satisfacción entre los estudiantes respecto a la propuesta educativa. El 87% de los estudiantes se mostraron muy satisfechos o satisfechos con la actividad, y un 86% consideró que la actividad les ayudó a comprender mejor la modelización matemática. Además, un 88% de los estudiantes percibieron la actividad como útil o muy útil para su futura formación académica y profesional.

Las explicaciones teóricas fueron consideradas claras por el 87% de los estudiantes, y un 87% se sintieron motivados a participar activamente en la parte práctica de la actividad. Asimismo, el uso de gráficos logarítmicos y el análisis de datos fueron valorados positivamente por el 86% de los estudiantes, quienes consideraron estas herramientas útiles para comprender la propagación de las enfermedades.

La encuesta refleja una recepción muy positiva de la actividad propuesta entre los estudiantes del Laboratorio de MatemátTICa de la FRLP. Los altos niveles de agrado y utilidad percibida, junto con la claridad de las explicaciones y la motivación para participar en las actividades prácticas, sugieren que la propuesta educativa fue efectiva en alcanzar sus objetivos de enseñanza y aprendizaje. Estos resultados respaldan la continuidad y expansión de este tipo de actividades en el currículo académico.

Conclusiones

La modelización matemática de enfermedades infecciosas es una disciplina esencial en la epidemiología moderna. Este marco teórico y la actividad educativa propuesta buscan no solo enseñar conceptos matemáticos y epidemiológicos fundamentales, sino también equipar a los estudiantes con habilidades prácticas para analizar y comprender la propagación de enfermedades. A través de la integración de teoría y práctica, los estudiantes pueden apreciar la relevancia de la modelización matemática en contextos reales y complejos. La actividad presentada se enmarca en una secuencia que se retoma a lo largo del trayecto formativo en cálculo en diferentes etapas (por ejemplo,

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

retomando la resolución de las ecuaciones cuando se ve el tema), permitiendo que los estudiantes tengan un anclaje fáctico en el aprendizaje de conceptos matemáticos.

Referencias

Ministerio de Salud de la República Argentina. (2024). *Boletín Epidemiológico Nacional N°695.*

Brauer, F., Castillo-Chavez, C. (2012). Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology. Springer.

Gilbert, Justi (2016). Models and Modeling in Science Education. Suiza

Basañez, Rodriguez, (2004). Dinámica de transmisión y modelos matemáticos en enfermedades transmitidas por vectores. Entomotropica 19(3): 113-134. Venezuela

Grillo AEK, Santaella TJ, Guerrero R, Bravo (2020), Modelos Matemáticos y el Covid 19 LE Colomb Med 51(2): e-4277. Colombia. https://doi.org/10.25100/cm.v51i2.4277

Paruelo, J. (2022). De la urgencia pandémica a nuevas alternativas de enseñanza. Revista Electrónica De Didáctica En Educación Superior, (20). http://ojs.cbc.uba.ar/index.php/redes/article/view/135

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

La física en el cine como recurso para el desarrollo de competencias profesionales en carreras de Ingeniería

Physics in movies as a resource for the development of professional competencies in Engineering careers

Javier Eduardo Viau
Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ingeniería, Argentina.

Maria Alejandra Tintori Ferreira
Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ingeniería, Argentina.
grupodidacticadelaciencia@gmail.com

Resumen

El cambio de paradigma en la enseñanza de las Carreras de Ingeniería, impulsado por una sociedad que demanda a los ingenieros no solo una formación profesional, sino también la adquisición de habilidades vinculadas al “saber hacer”, ha llevado a los docentes a enfrentarse al desafío de incorporar estrategias que fomenten competencias profesionales en sus prácticas educativas.

En este sentido, la experiencia didáctica surge de la necesidad de introducir una nueva modalidad de evaluación en la propuesta pedagógica de Física 1, utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), con el objetivo de fortalecer el aprendizaje y promover competencias como el trabajo en equipo, la creatividad, la comunicación entre pares y el uso de tecnologías digitales.

En este trabajo se describe el diseño de una actividad evaluativa llamada "Concurso: La Física en películas". Esta experiencia educativa fue llevada a cabo en un curso de Física 1 en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, siguiendo el modelo de aprendizaje centrado en el estudiante y un enfoque basado en competencias.

Palabras clave: Enseñanza de la física, Desarrollo de competencias, Reformulación de la evaluación, Estrategia motivadora, La Fisca en Películas.

Abstract

The paradigm shift in the teaching of Engineering degrees, driven by a society that demands engineers to not only have professional training, but also the acquisition of skills related to practical knowledge, has led teachers to face the challenge of incorporating strategies that promote professional competences in their educational practices.

In this sense, the didactic experience arises from the need to introduce a new evaluation modality in the pedagogical proposal of Physics 1, using Information and Communication Technologies (ICT) with

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

the aim of strengthening learning and promoting competencies such as teamwork, creativity, communication among peers, and the use of digital technologies.

This paper describes the design of an evaluative activity called "Contest: Physics in movies". This educational experience was carried out in a Physics 1 course at the Faculty of Engineering of the National University of Mar del Plata, following a student-centered learning model and a competence-based approach.

Keywords: Teaching of physics, Development of competences, Reformulation of the evaluation, Motivational strategy, Physics in Films.

Introducción

La ingeniería es una de las profesiones clave del siglo XXI, el cual se caracteriza, por los rápidos, constantes y vertiginosos avances científicos y tecnológicos. Ante esta realidad, parece inminente que los estudiantes universitarios no sólo conozcan y comprendan los conocimientos específicos vinculados con su futuro quehacer profesional, sino también que sepan utilizarlos de manera estratégica y competente en contextos sociales – profesionales complejos, inciertos y en continuo cambio, (Cukierman y Kalocai, 2019).

En Argentina, los procesos educativos en el campo de la enseñanza de las ingenierías están transitando por diversos procesos que promueven innovaciones curriculares orientadas al desarrollo de competencias, (CONFEDI, 2014). El trabajo en equipo, el pensamiento creativo, las habilidades de comunicación y el manejo de las tecnologías digitales son cuatro de las competencias más requeridas en el mercado laboral para los ingenieros. Sin embargo, estas competencias no surgen de la mera adquisición de conocimientos, sino que son el resultado de la puesta en acción de propuestas pedagógicas que incluyan actividades que permitan su aprendizaje y su evaluación, (Garassino, et al., 2018).

En las carreras de ingeniería, se observa que el proceso de evaluación no considera su función continua y formativa, ya que se lleva a cabo principalmente mediante técnicas tradicionales, predominando instrumentos de carácter reproductivo, que evalúan el resultado del aprendizaje en lugar del proceso de construcción del conocimiento (Pérez, et al., 2017). Además, existe una tendencia a identificar la evaluación con la calificación numérica. Este modelo de evaluación no analiza los procesos de pensamiento del estudiante y considera el error como falta de habilidades y conocimientos, lo que hace que la evaluación pierda su integridad como parte del proceso educativo y, en consecuencia, no contribuya a la motivación de los estudiantes, provocando altas tasas de abandono y deserción en las carreras científico-tecnológicas.

La falta de motivación es señalada como una de las causas principales del deterioro y uno de los problemas más graves del aprendizaje, sobre todo en educación formal. La investigación psicológica y educativa han mostrado durante décadas que sin motivación no hay aprendizaje, al menos consciente o intencional, (Martín, 2020; Mora,2019). Además, afirman que no se debe motivar a los estudiantes, sino crear un ambiente que les permita a ellos mismos motivarse. Así motivar es el efecto de una relación causal, que implica poner en movimiento al estudiante, venciendo la inercia que tiende a no involucrarlo en una tarea.

En general, los estudiantes de hoy en día tienen acceso a una amplia gama de herramientas cognitivas que les proporcionan una gran cantidad de información, gracias a su constante exposición a

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

los medios audiovisuales y tecnológicos. Esta facilidad con la que manejan las nuevas tecnologías y acceden a las redes sociales, entre otros recursos, debe ser aprovechada e integrada en el entorno educativo con el objetivo de mejorar el proceso de aprendizaje, (McBirney,2019).

Ante esta situación, la búsqueda de nuevas estrategias nos condujo a detectar trabajos que enfatizan la importancia de la utilización de fragmentos de películas en términos de la aplicación y análisis de las leyes físicas, (Garcia Borras, 2008, 2011; Cambra Badii et al., 2018; Cuevas Romo, 2020) así como libros específicamente dirigidos a esa temática (Weiner, 2007). Estos estudios indican que la utilización de fragmentos de películas en la enseñanza de la física es una estrategia cada vez más común en el ámbito educativo, ya que permite que los estudiantes relacionen los conceptos abstractos de la física con situaciones concretas y cotidianas, facilitando así su comprensión y aplicación.

Existen numerosos estudios que han analizado la efectividad de esta metodología. Por ejemplo, en un estudio realizado por Quirantes Sierra (2011), se encontró que el uso de fragmentos de películas en la enseñanza de la física contribuye a mejorar el interés y la motivación de los estudiantes, así como a fortalecer su comprensión de los conceptos físicos. Sin embargo, a pesar de que, en las últimas décadas, se ha intensificado una tendencia consistente en utilizar ejemplos de cine para ilustrar principios científicos, no hemos encontrado reseñas respecto a su utilización como recurso para el desarrollo y evaluación de competencias profesionales en estudiantes del ciclo básico.

En este sentido, el presente trabajo muestra el diseño y la implementación de una actividad evaluativa denominada *"Concurso: la Física en películas"*. La propuesta se basa en un modelo de evaluación que les permita a los estudiantes consolidar los aprendizajes y orientarse a desarrollar competencias relacionadas con el trabajo en equipo, la creatividad, la comunicación entre pares y la utilización de las tecnologías digitales. Por consiguiente, consideramos que implementar en el aula de Física 1 una evaluación formativa con retroalimentación contribuye a la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje y promueve una mejor adquisición del conocimiento necesario para su futuro desarrollo dentro de la carrera y en su vida profesional.

Desarrollo

Contexto

La asignatura Física 1 corresponde al primer año de las 10 carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Es una materia cuatrimestral que se dicta en el primer y segundo cuatrimestre.

El sistema de acreditación de Física 1 consta de dos instancias: habilitación que permite al estudiante aprobar la materia y posteriormente presentarse a un examen final, y promoción, mediante la cual el estudiante aprueba la materia sin necesidad de presentarse a la instancia de examen final.

Es importante destacar que la estrategia evaluativa presentada en este trabajo no es una actividad aislada, sino que forma parte de la propuesta pedagógica de la cátedra. Esta propuesta se basada en una metodología activa que promueve una enseñanza centrada en el estudiante a través de actividades que permiten el desarrollo de habilidades de orden superior. Estas competencias son útiles no solo para la vida académica, sino también para la profesional de los estudiantes.

Diseño de la actividad evaluativa

La actividad evaluativa denominada *Concurso: La Física en películas* se basa en la presentación en formato audiovisual de una escena de una película la cual sirva para contextualizar conceptos de la

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Mecánica Clásica desarrollados en el curso y acompañarlo con el planteo, diseño y resolución de un problema numérico aplicado a dicha escena.

Como se mencionó en al apartado anterior el diseño de la propuesta didáctica tiene por propósito no solo ser un recurso motivacional, sino también, que mediante su desarrollo y resolución los estudiantes logren consolidar los aprendizajes y desarrollar competencias relacionadas con el trabajo en equipo, la creatividad, la comunicación entre pares y la utilización de las tecnologías digitales.

En este sentido, la actividad se configura como un instrumento de evaluación, tanto de contenidos como de competencias profesionales, y la calificación obtenida por los estudiantes en el concurso se refleja como puntos que pueden utilizar tanto para habilitar o promocionar la asignatura.

La premiación con puntos permite un mayor compromiso por parte de todos los estudiantes en la realización de la actividad, ya que es de carácter no obligatoria, poniendo de manifiesto asimismo un ingrediente motivador. En la tabla 1 se muestran las bases de la convocatoria del concurso, la consigna de trabajo y los criterios de evaluación.

Bases para la participación en el concurso: La Física en películas	
Carácter	No Obligatorio.
Temas	Conceptos físicos de la Mecánica Clásica
Desarrollo	GRUPAL: la cantidad de alumnos será entre 3 como mínimo y 4 como máximo.
Consignas	1º) Seleccionar un fragmento de una película, en el cual se pueda apreciar una situación que sirva para contextualizar o ilustrar un tema de la Mecánica Clásica. 2º) Llevar a cabo un análisis crítico de la escena elegida y plantear un problema dentro de ese contexto. Posteriormente realizar las estimaciones y/o cálculos pertinentes para su resolución utilizando datos o variables extraídos de la escena de la película. 3º) Llegar a conclusiones que vinculen lo observado en la escena con los resultados obtenidos al resolver el problema planteado, destacando las conexiones significativas entre la representación cinematográfica y los principios de la Mecánica Clásica.
Calificación	Todos los trabajos presentados que respeten las normas de presentación, obtendrán 0.5 puntos para cada integrante del grupo. - Se realizará una selección de los tres mejores trabajos, con el siguiente puntaje: 1º Puesto: 1.5 puntos, 2º Puesto:1 punto y 3º Puesto: 0.5 punto. -Los puntos obtenidos por cada estudiante, se podrán utilizar para habilitar o promocionar la asignatura.
Normas de presentación del trabajo especial	**Formato:** Debe presentarse en formato video. El video debe ser subido a YouTube, y enviar el enlace. La escena seleccionada junto con el contexto del problema planteado, mediciones y conclusiones, no debe tener una duración superior a 3

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

	minutos.
Criterios de Evaluación	Para la selección de los trabajos premiados se tendrán en cuenta los siguientes criterios: - Originalidad en la selección de la película y contextualización del problema a resolver - Creatividad en la elaboración del guion de video a presentar y en la resolución del problema planteado. - El rigor científico aplicado en el desarrollo del material audiovisual.

Tabla 1. Bases a la convocatoria del concurso La Física en películas.

Implementación en el aula de Física 1

La aplicación de la actividad didáctica en el aula se puede resumir en las siguientes instancias:

1º Difusión del concurso: La metodología de evaluación que se propone es novedosa, y significativamente distinta de la forma a la que los estudiantes están acostumbrados a ser evaluados en el ciclo básico de ingeniería. En tal sentido, es importante comunicar la propuesta y explicarla en forma detallada con la finalidad de motivar la participación desde el principio de la cursada.

2º Espacios de intercambio: Durante la cursada se organizaron seis clases de consultas con el propósito de apoyar a los estudiantes en la resolución de la actividad. En estas sesiones, los estudiantes tienen la oportunidad de aclarar dudas, intercambiar opiniones y reflexionar sobre el avance de sus trabajos, todo ello con la orientación de los docentes. Durante estas instancias, los docentes emplean fragmentos de películas como Matrix, Apolo XIII, y Goldeneye para generar debates en torno fenómenos físicos específicos presentes en las escenas, y para orientar la formulación de diferentes cuestiones o problemas. Estos ejemplos sirven como guía para los estudiantes en la resolución de la actividad evaluativa propuesta.

3º Evaluación de los trabajos. La evaluación de los trabajos y la retroalimentación de los resultados se llevan a cabo de la siguiente manera: un panel de cinco jurados compuesto por docentes de la asignatura es responsable de evaluar los trabajos presentados en el concurso. La valoración de los trabajos se realiza a través de una rúbrica. La elección de esta herramienta de evaluación se basa en su capacidad demostrada para medir el nivel de aprendizaje y el desarrollo de competencias, utilizando criterios preestablecidos. Además, la rúbrica facilita un marco para la reflexión y la revisión conjunta entre el docente y el estudiante (Hamodi y López, 2015).

Es importante señalar que cada grupo de estudiantes recibió su calificación mediante el uso de una rúbrica específica, lo que les permitió comprender de forma precisa los criterios evaluativos vinculados a los objetivos de aprendizaje establecidos.

4º Socialización de los trabajos. Al concluir el curso, todos los videos presentados en el concurso fueron compartidos en el campus virtual de la asignatura. Se implementó un formato que permitía a los estudiantes compartir sus opiniones y reflexiones sobre los trabajos realizados.

Resultados

Esta experiencia fue implementada durante el 1º cuatrimestre del 2022 y participaron 31 estudiantes inscriptos en la asignatura, quienes formaron 9 grupos de 3 o 4 estudiantes.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

La metodología de evaluación era de carácter no obligatorio y los estudiantes tenían la posibilidad de aprobar la asignatura sin participar la actividad evaluativa. Por lo tanto, consideramos que la experiencia fue altamente positiva, dado que un considerable número de estudiantes presentaron sus trabajos. Específicamente, de los 57 inscriptos en la asignatura, la tasa de participación fue del 54.39%.

Al analizar las producciones de los estudiantes, se observó que todos los grupos llevaron a cabo una búsqueda creativa de fragmentos de películas que se relacionan con los principios de la Mecánica Clásica. Si bien algunos son precisos y otros incorrectos, todos resultaron ser útiles para explicar e ilustrar conceptos de Física.

En cuanto al planteamiento del problema, se resalta que 7 de los 9 grupos lograron delimitarlo adecuadamente, atendiendo el contexto, así como proponer una solución basada en información extraída del fragmento de la película. Estos grupos identificaron tanto datos explícitos como incógnitas, estableciendo relaciones entre las variables involucradas y evaluando los resultados obtenidos a la luz de las predicciones y del marco teórico. Por otro lado, solo 2 de los 9 grupos lograron plantear un problema, pero encontraron dificultades al momento de obtener una respuesta coherente o una solución acorde al contexto presentado.

A modo de ejemplo, en la tabla 2 se presentan tres de los trabajos realizados, junto con el enlace donde se puede encontrar su visualización.

Película	Escena	Tema	Enlace para su visualización
Misión Imposible: Fallout	Ethan Hunt saltando entre dos edificios	Cinemática	https://www.youtube.com/watch?v=zIX1J1QtKgY
Herbie a toda marcha	Primer Carrera Vs Trip	Cantidad de movimiento lineal e impulso	https://www.youtube.com/watch?v=k7IvW5x7OOU
Volver al Futuro 1	Escena en la Torre del Reloj	Dinámica-Trabajo y energía	**https://youtu.be/fCOpu15ELho**

Tabla 2. Películas seleccionadas por los estudiantes para la actividad evaluativa y enlaces de visualización de los trabajos elaborados.

Conclusiones

A partir de los resultados y la discusión previamente presentados, se observa que los estudiantes pudieron resolver de manera colaborativa, con la guía del docente, la actividad propuesta que implicaba el desarrollo de competencias relacionadas con su futuro perfil profesional. Este logro podría considerarse como un indicador positivo del potencial de la propuesta de enseñanza que incluye actividades evaluativas innovadoras basadas en un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante y en el desarrollo de competencias.

Los resultados también mostraron que la mayoría de los grupos emplearon adecuadamente las herramientas digitales para diseñar de manera creativa la presentación de la actividad evaluativa. En los trabajos se apreció un contenido narrativo atractivo, con la inclusión de un guion que contenían elementos cómicos. Estos aspectos sugieren que la experiencia contribuyó a estimular la creatividad de los estudiantes y activar los procesos mentales necesarios para ello.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Por otro lado, al analizar los registros obtenidos en los espacios de consultas, se destaca que los estudiantes participaron de manera activa en el diseño de sus trabajos, sugiriendo nuevos interrogantes y proponiendo estrategias para su resolución. Plantearon una variedad de preguntas que implicaron la revisión y validación de datos, así como la evaluación del plan diseñado para abordar la tarea. Se puede apreciar que los estudiantes lograron comunicar sus ideas de manera efectiva y escuchar a sus compañeros, cumpliendo con los plazos y la calidad del trabajo acordado.

Este trabajo tiene como objetivo contribuir a la mejora de la enseñanza e introducir a los profesores de Ingeniería en el enfoque de enseñanza por competencias, motivando la implementación de modalidades y metodologías de enseñanza que faciliten su desarrollo. En la actualidad, facilitar y fomentar el desarrollo de competencias durante el proceso formativo nos insta como docentes a revisar las estrategias y metodologías de enseñanza y aprendizaje, orientándolas hacia actividades que impulsen el avance de los estudiantes en su desarrollo.

Es crucial reformular el proceso de evaluación para incluir metodologías que permitan evaluar lo que los estudiantes son capaces de hacer con los conocimientos adquiridos. La evaluación, al convertirse en una herramienta para el desarrollo de competencias, es esencial para alcanzar los objetivos establecidos en este contexto. Debe ser también un estímulo motivador que mantenga al estudiante comprometido con el proceso de enseñanza y aprendizaje, y no solo enfocado en obtener buenos resultados en exámenes tradicionales.

Referencias

Cambra Badii, I. A., Michel Fariña, J. J., & Lorenzo, M. G. (2018). Contribuciones del cine y la Psicología a la Enseñanza de la Física y otras ciencias naturales: El caso Copenhagen. *Revista de Enseñanza de La Física.* 30(1), 9–24.

Cukierman, U y Kalocai, G (comp) (2019). *El enfoque por competencias en las ciencias básicas: casos y ejemplos en educación en Ingeniería*. Argentina: edUTecNe.

Cuevas Romo, J. (2020). El cine como recurso didáctico. Introducción a los conceptos de relatividad, agujeros de gusano y agujeros negros a través de la película Interestelar. En Cuevas Romo, J., Isabel Andrade Sánchez, I. y Larios Trejo, A. (Coords.), *Secuencias didácticas para el aprendizaje de las ciencias y las matemática*s, 91-111. San Luis Potosí: CENEJUS-UASLP.

CONFEDI. (2014). Documentos de CONFEDI competencias en ingeniería. Declaración de Valparaíso sobre Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Iberoamericano. Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Argentino. Competencias Requeridas para el Ingreso a los Estudios Universitarios en Argentina. Mar del Plata: Universidad FASTA.

García Borrás, F. J. (2008). Bienvenido mister cine a la enseñanza de las ciencias, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 6(1), 79-91.

García Borrás, F. J. (2011). Las escenas cinematográficas: una herramienta para el estudio de las concepciones alternativas de física y química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 8(3), 291-311.

Garassino, S. A., Sebely J. G. y Kolodziej J.E. (2018). Metodología para el desarrollo de competencias, evaluación y promoción en asignaturas de la carrera Ingeniería Electrónica. *Revista Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 5 (2), 101-107.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Hamodi, C., López, V. M., y López, A. T. (2015). Medios, técnicas e instrumentos de evaluación formativa y compartida del aprendizaje en educación superior. *Perfiles Educativos, 36* (147), 146-161.

Martín, H. R. (2020). ¿Cómo aprendemos?: una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza. Barcelona: Graó.

McBirney, J. (2019). Digital Literacy and the Future of Education: Integrating Technology to Support Teaching and Learning. *Journal of Education and Learning,* 8 (4), 13-26.

Mora, F. (2019). Neuroeducación. Solo se puede aprender lo que se ama. Madrid: Editorial Alianza.

Pérez, L., Vilariño C. y Ronda G. (2017). El cambio organizacional como herramienta para coadyuvar con la implementación de la estrategia. *Ingeniería Industrial*, 38 (3), 223-332.

Quirantes Sierra, A. (2011). Física de Película: una herramienta docente para la enseñanza de Física universitaria usando fragmentos de películas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(3), 334-340.

Weiner, A. (2007). Don't try this at home: the physics of Hollywood movies. New York: Kaplan Publishing.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Modelización matemática utilizando tecnologías digitales

Mathematical modeling using digital technologies

Presentación: 10/06/2024

Silvina Cafferata Ferri
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires, Argentina.
scafferataferri@frba.utn.edu.ar

Andrea Campillo
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires, Argentina.
acampillo@frba.utn.edu.ar

Jorge Paruelo
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires, Argentina.
jparuelo@frba.utn.edu.ar

Yalile Srour
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires, Argentina.
ysrour@frba.utn.edu.ar

Resumen

La enseñanza basada en modelización matemática emerge como un enfoque pedagógico innovador que busca desarrollar habilidades cognitivas avanzadas en los estudiantes, tales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la aplicación de conceptos matemáticos en contextos reales. La modelización matemática se define como el proceso de formular, analizar e interpretar modelos matemáticos que representan situaciones del mundo real. Esta alternativa pedagógica implica que los estudiantes de ingeniería modelicen un problema o fenómeno de la realidad por medio de expresiones matemáticas. Las herramientas matemáticas permitirán describir y explicar dichos problemas, probar ideas o formas de resolución y hacer predicciones. En la modelización matemática, las tecnologías digitales son una gran herramienta tanto en las fases intramatemáticas como así también para realizar simulaciones o experimentos, investigaciones, visualizaciones, etc. En este trabajo presentamos la utilización del software GeoGebra para modelizar el contorno de diferentes tipos de botellas mediante una aproximación polinómica

Palabras clave: modelización, GeoGebra, aproximaciones polinómicas.

Abstract

Teaching based on mathematical modeling emerges as an innovational pedagogical approach that seeks to develop advanced cognitive skills in students, such as critical thinking, problem solving and the application of mathematical concepts to real contexts. Mathematical modeling is defined as the process of formulating, analyzing and interpreting mathematical models that represent real-world situations. In engineering careers, this pedagogical alternative implies that students must model a

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

problem or phenomenon of reality through mathematical expressions. Mathematical tools will allow these problems to be described, in order to explain them, test ideas or ways of resolution and make predictions. In mathematical modeling, digital technologies are a great tool that can be used both in the intra-mathematical phases as well as to carry out simulations or experiments, research, visualizations, etc. At this work we present the use of the GeoGebra software to model the contour of different types of bottles using a polynomial approximation.

Keywords: modeling, GeoGebra, polynomial approximations.

Introducción

La enseñanza basada en modelización matemática emerge como un enfoque pedagógico innovador que busca desarrollar habilidades cognitivas avanzadas en los estudiantes, tales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la aplicación de conceptos matemáticos en contextos reales. Este enfoque se apoya en la teoría constructivista, que sostiene que el aprendizaje es un proceso activo y social, en el cual los alumnos construyen su conocimiento a partir de experiencias significativas (Vygotsky, 1978). Al involucrar a los estudiantes en la creación y manipulación de modelos matemáticos, se promueve una comprensión profunda de los conceptos, y se fomenta el desarrollo de habilidades transferibles a diversos ámbitos de la vida.

En las carreras de Ingeniería es fundamental realizar procesos de modelización matemática, para lo cual es necesario presentarles a los estudiantes casos que involucren un problema cuya resolución requiere de la formulación de un modelo. En dichos problemas se trabaja en una modelización algebraica y/o geométrica del problema planteado, lo cual permite disponer de un modelo expresado en lenguaje matemático. De acuerdo con Camarena (2009) la Matemática es un lenguaje fundamental para la Ingeniería, ya que muchos de los conceptos vinculados con ella se representan mediante símbolos matemáticos. Teniendo en cuenta esto, es importante que los estudiantes de carreras de Ingeniería valoren la utilidad de formarse en habilidades matemáticas tanto para la resolución de problemas como para la formulación de modelos.

La modelización matemática se define como el proceso de formular, analizar e interpretar modelos matemáticos que representan situaciones del mundo real (Lesh y Doerr, 2003). Este enfoque permite a los alumnos explorar problemas auténticos y aplicar herramientas matemáticas para comprender mejor su entorno. Al interactuar con modelos matemáticos, los estudiantes de Ingeniería no sólo adquieren conocimientos conceptuales, sino que también desarrollan habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, así como una apreciación por la utilidad de la Matemática en su futuro desarrollo profesional (Blum y Leiss, 2007).

Las investigaciones realizadas han demostrado que la enseñanza basada en la modelización tiene un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes, así como en su actitud hacia la Matemática (Lesh y Leher, 2003). Además, este enfoque pedagógico promueve el desarrollo de habilidades imprescindibles en el mercado laboral actual, como la colaboración, la comunicación y la creatividad (NCTM, 2000).

En las carreras de ingeniería, esta alternativa pedagógica implica que los estudiantes deberán emplear modelos para dar cuenta de problemas o situaciones de la realidad por medio de expresiones matemáticas. Para ello se debe describir mediante lenguaje matemático una realidad externa a la disciplina matemática, utilizando su lenguaje.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

En la modelización matemática se utilizan las herramientas de dicha ciencia para describir fenómenos del mundo real, a fin de poder explicarlos, probar ideas o formas de resolución y hacer predicciones basadas en el uso de herramientas matemáticas. En lugar de realizar prácticas y experimentaciones en el mundo real, estas modelizaciones permiten realizar comprobaciones con representaciones matemáticas. Para formular el modelo es necesario recabar información, identificar variables, expresarlas matemáticamente y realizar inferencias mediante los recursos que brinda la matemática. Las conclusiones matemáticas del modelo y las predicciones realizadas a través de la manipulación matemática se deberán luego contrastar con los datos reales para validar el modelo.

En estos procesos de modelización matemática se deberá comenzar con planteos de modelos más simples, para luego ir agregando los datos y variables que se consideren necesarios a fin de representar el problema o el caso estudiado de la forma más fidedigna posible (Neumaier, 2004).

Lopez Gomez (2012) presenta el siguiente esquema para la modelización matemática que puede desarrollarse en el aula (Figura 1), partiendo del estudio de un caso real. Una vez presentado el problema en su contexto, se realiza un proceso de simplificación en el cual se traducen las variables y sus vínculos a términos matemáticos. Una vez obtenido el modelo matemático en términos de ecuaciones, formas geométricas, desigualdades, etc., se puede resolver el problema matemático. Esto lleva a realizar una interpretación de las soluciones matemáticas obtenidas en el marco de la porción de la realidad representada que se vincula con la modelización, a fin de evaluar la capacidad predictiva del modelo.

La capacidad para representar la realidad dependerá de la exactitud con la que el modelo matemático planteado logre representar esa realidad extra matemática para luego estudiar el problema o fenómeno representado por el modelo.

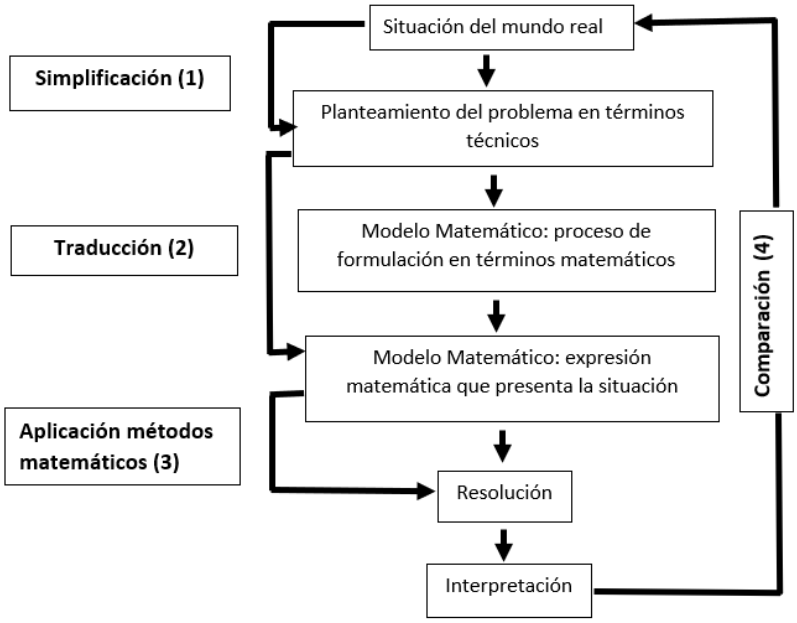


Figura 1. Proceso para la didáctica de la modelización matemática (López Gómez, 2012)

Desarrollo

En esta propuesta de enseñanza continuamos un trabajo preliminar donde se ejemplificó una secuencia comenzando por un caso en el que involucramos un mismo objeto (o tipo de objeto), diferentes propósitos y diferentes sistemas de representación. (Paruelo et al., 2024).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

A partir de ese trabajo previo, planteamos ahora modelizar el contorno de diferentes tipos de botellas. La forma de indicar una función que represente ese contorno podría hacerse, dependiendo de los recursos que manejen los estudiantes, mediante aproximaciones polinómicas, sinusoidales, exponenciales, logarítmicas, etc.

En el caso de la modelización matemática, las tecnologías digitales son una gran herramienta que pueden utilizarse tanto en las fases intramatemáticas como así también para realizar simulaciones o experimentos, investigaciones, visualizaciones, etc. (Borba y Villarreal, 2005).

En este caso, alumnos de una asignatura como Análisis Matemático I están en condiciones de proponer una función que permita modelizar el contorno. Dependiendo de la forma como se trabaje la modelización matemática, los conceptos utilizados involucran los de función por tramos, funciones trigonométricas, composición de funciones, representación paramétrica de funciones y continuidad de funciones. La modelización funcional permite desarrollar, a lo largo de un curso de Análisis Matemático I, varios conceptos e inclusive introducir aplicaciones que resultan útiles para trabajar ciertos propósitos como superficie y volumen de revolución.

Se incluye sólo a modo de ejemplo una de las botellas para las cuales se analiza el modo en el que se puede modelar la botella para luego diseñar un packaging que copie su formato.

Un software como GeoGebra permite incluir la imagen con la que se va a trabajar. En el caso de querer conocer una función que represente ese contorno, se pueden definir algunos puntos que se consideren o resulten representativos y la función “AjustePolinómico” incluida en el software, permite hallar una función polinómica que pase por esos puntos y determinar el polinomio que mejor aproxime el contorno o represente la curva pedida.

Se muestra a continuación un ejemplo de botella a la cual se le busca un diseño de curva que represente el contorno, lo cual permite estimar su superficie y volumen, diseñar el packaging que copie su formato, entre otros aspectos que se pueden desarrollar. En la Figura 2 se muestra la aproximación polinómica que se obtiene utilizando el software GeoGebra mediante un polinomio de grado 8.

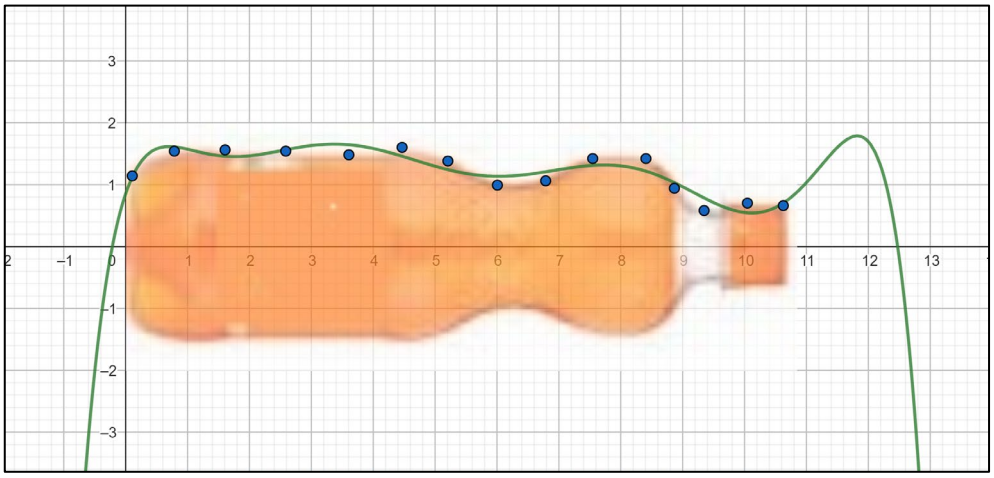


Figura 2. Ajuste polinómico mediante un polinomio de grado 8 utilizando GeoGebra (Fuente: elaboración propia)

En la Figura 3 se muestra la aproximación que se obtiene utilizando el software GeoGebra para hallar dicho ajuste a través de un polinomio de grado 14.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

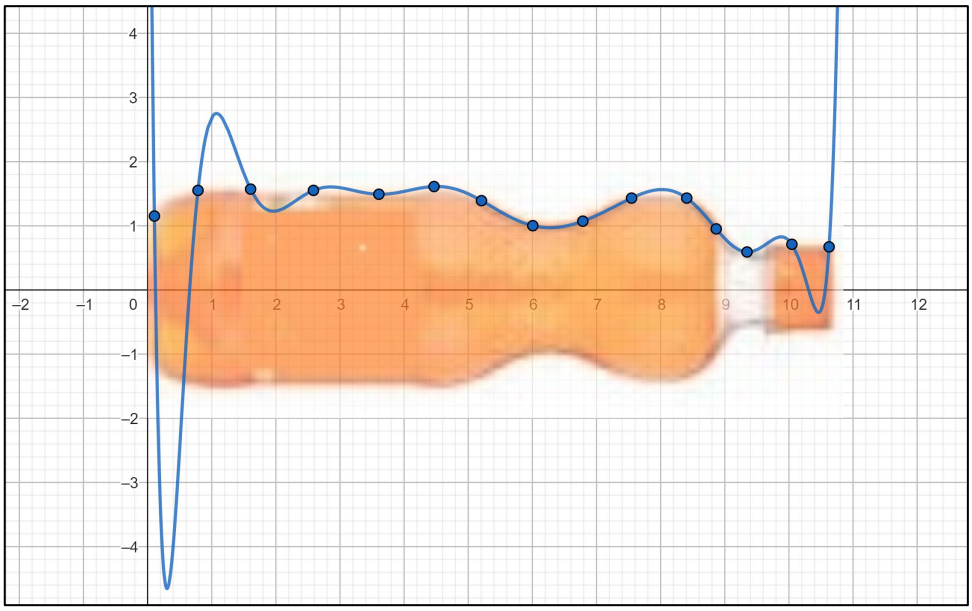


Figura 3. Ajuste polinómico mediante un polinomio de grado 14 utilizando GeoGebra (Fuente: elaboración propia)

Pese a lo que se podría haber supuesto previamente, la función obtenida a través del polinomio de mayor grado no resulta una mejor aproximación a la curva que modeliza la botella.

Un trabajo similar se realizó utilizando otras imágenes de botellas de gaseosas, como puede observarse en las Figuras 4, 5, 6 y 7. Para ambas botellas se utilizaron aproximaciones con polinomios de grados 8 y 11.

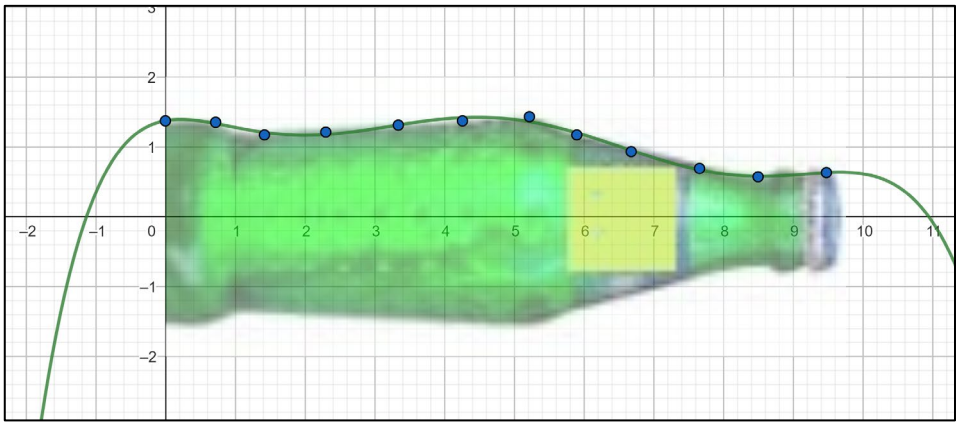


Figura 4. Ajuste polinómico mediante un polinomio de grado 8 utilizando GeoGebra (Fuente: elaboración propia)

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

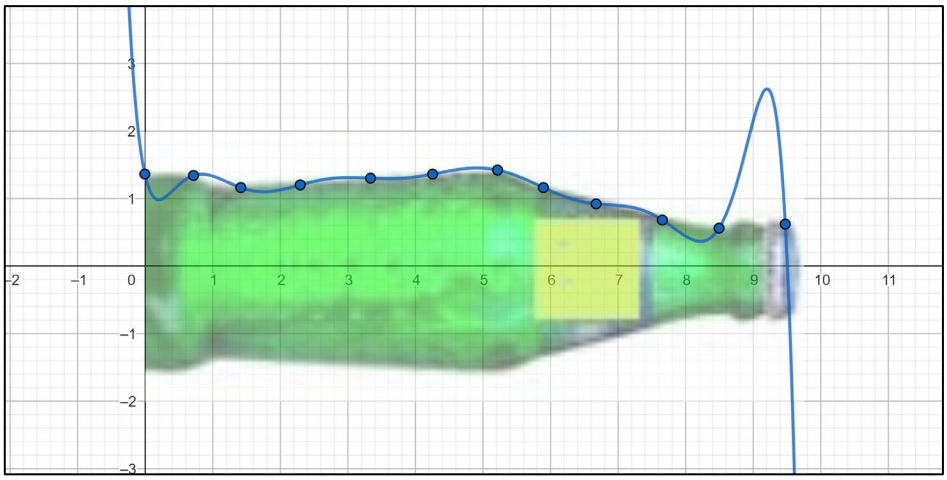


Figura 5. Ajuste polinómico mediante un polinomio de grado 11 utilizando GeoGebra (Fuente: elaboración propia)

De manera similar a lo comentado anteriormente la función obtenida a través del polinomio de mayor grado no resulta una mejor aproximación a la curva que modeliza la botella a pesar de lo que se podría haber supuesto.

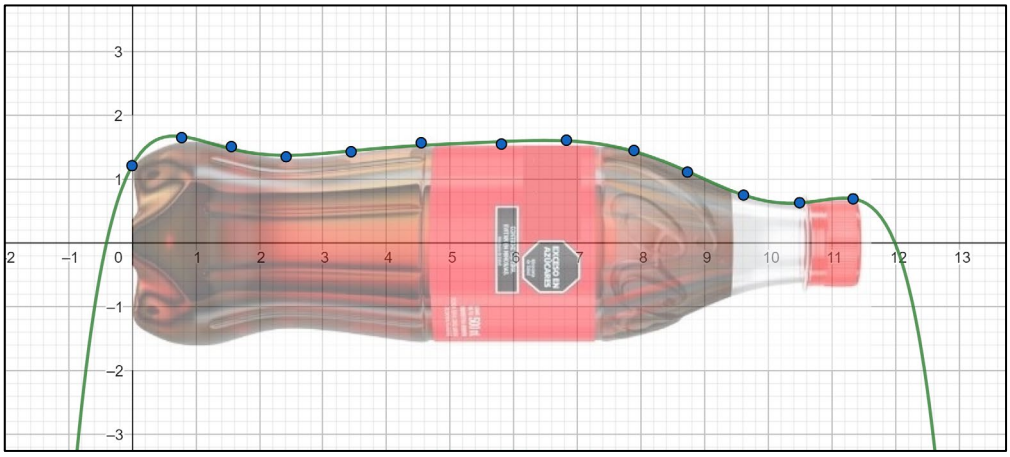


Figura 6. Ajuste polinómico mediante un polinomio de grado 8 utilizando GeoGebra (Fuente: elaboración propia)

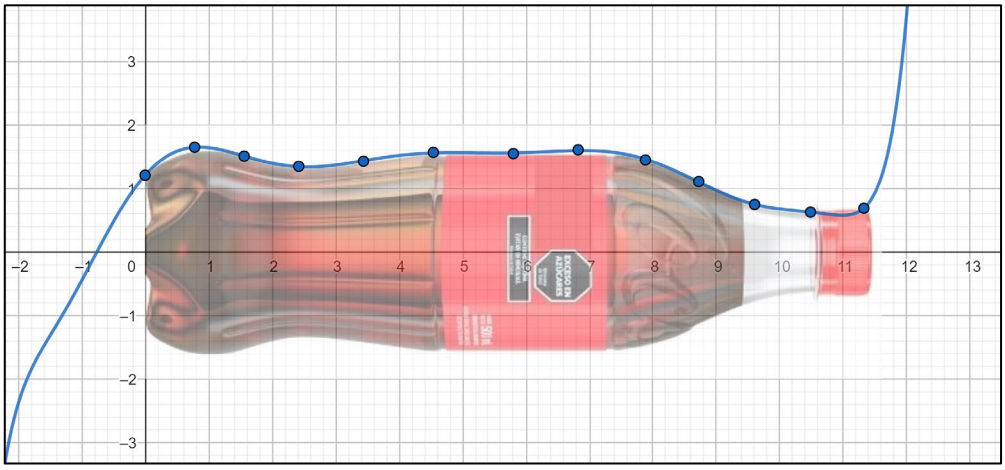


Figura 7. Ajuste polinómico mediante un polinomio de grado 11 utilizando GeoGebra (Fuente: elaboración propia)

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

En este último ejemplo, las funciones obtenidas con ambos polinomios brindan buenas aproximaciones y no muestran grandes diferencias gráficas entre ambas.

Se puede trabajar con los estudiantes algunos aspectos que permitan mejorar la modelización de la curva. Por ejemplo: agregar más puntos para el cálculo de la aproximación polinómica; determinar en qué lugares del borde de la botella conviene agregar dichos puntos; cuál es la distancia óptima entre los puntos para obtener la mejor modelización de la curva, entre otros aspectos que se pueden analizar. El trabajo con GeoGebra facilita la exploración de estas opciones, ya que el software permite que los estudiantes operen experimentalmente y realicen una investigación empírica del modelo matemático que mejor se adapte a la situación planteada. La experimentación numérica realizada a mano resulta una metodología monótona y rutinaria, por lo cual se pierde la agilidad que debe caracterizar la exploración y el aprendizaje por descubrimiento.

En este trabajo, y sólo a modo de ejemplo de algunos de esos aspectos que se pueden analizar, mostramos el modo en el que se puede mejorar la aproximación agregando algunos puntos más a los originales en la Figura 3, y comparar las gráficas de los polinomios obtenidos.

En la Figura 8 se muestra el resultado obtenido al agregar cuatro puntos y se puede observar en el mismo gráfico ambos polinomios de grado 14. Los estudiantes pueden experimentar con el software para tratar de determinar la mejor aproximación polinómica posible.

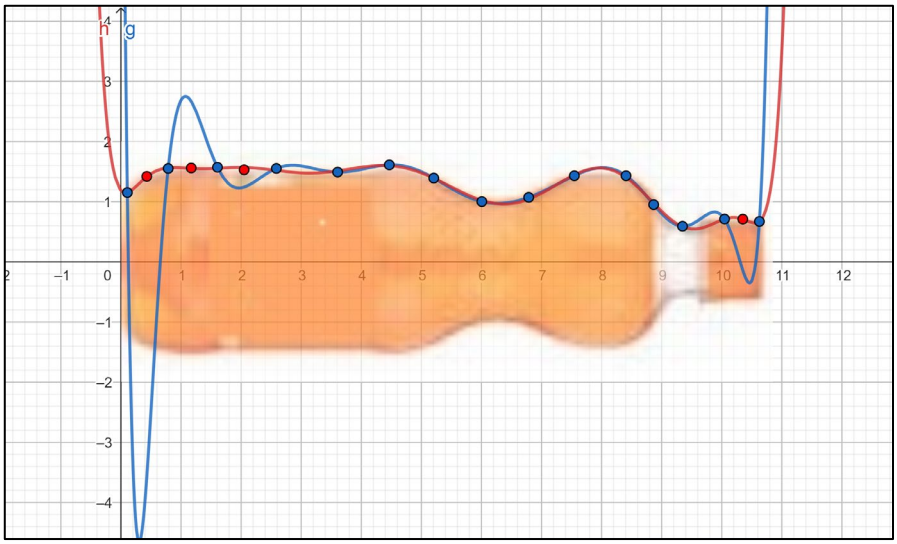


Figura 8. Ajustes polinómicos mediante polinomios de grado 14 utilizando GeoGebra. Curva original en azul. Puntos agregados y nueva aproximación polinómica en rojo.
(Fuente: elaboración propia)

Otro análisis que se puede realizar está relacionado con el grado del polinomio obtenido al utilizar GeoGebra. La posibilidad de incluir un deslizador destaca el comportamiento dinámico del software, obteniendo de manera muy sencilla polinomios de distintos grados. Se puede analizar junto con los alumnos cuál es, en cada caso, el polinomio de menor grado que aproxima de una manera eficaz el contorno de cada botella, y si el aumento de ese grado tiene correlación con una mejor aproximación. La Figura 9 muestra el ejemplo de un desarrollo que se puede realizar en GeoGebra, a partir de la gráfica obtenida anteriormente.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

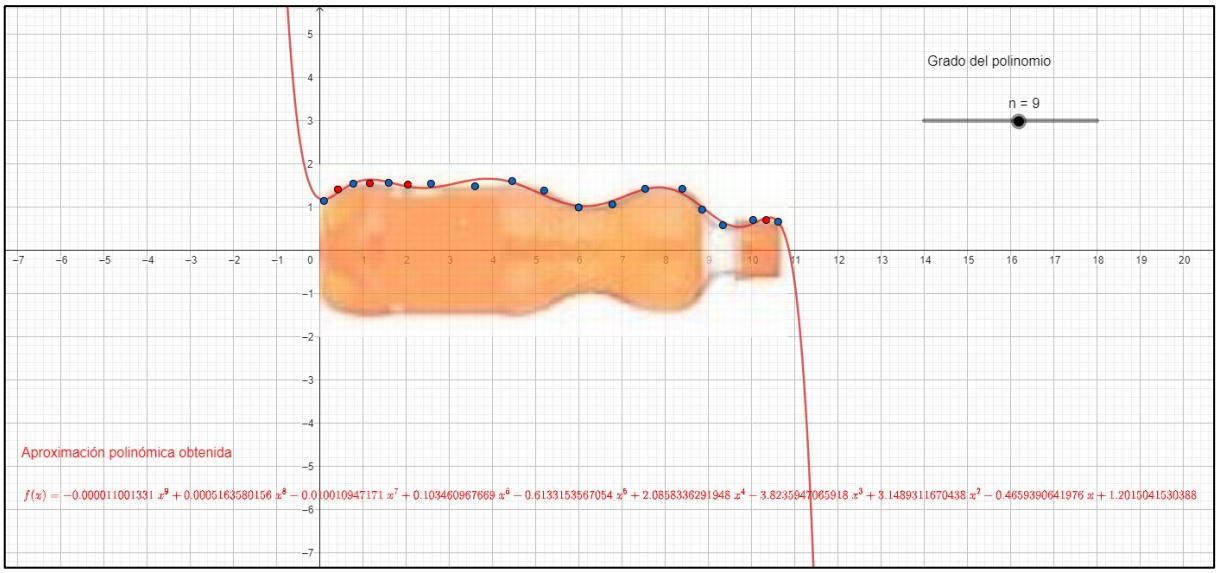


Figura 9. Ajuste polinómico mediante un polinomio de grado *n* utilizando GeoGebra. (Fuente: elaboración propia)

Conclusiones

En el diseño de actividades para la enseñanza de la modelización matemática en la formación de ingenieros/as, es esencial subrayar la relación entre los distintos propósitos y la necesidad de diferentes modelos y sistemas de representación. Este enfoque permite introducir conceptos matemáticos relevantes y útiles para resolver problemas específicos mediante el uso de modelos adecuados.

La propuesta de enseñanza presentada en este trabajo está dirigida a estudiantes de Ingeniería en sus primeros años de formación. En el inicio del proceso, se utiliza la Geometría, un recurso familiar para los estudiantes desde la educación secundaria y de fácil aprendizaje en caso de que no lo sea. A medida que avanzan, se incorporan funciones y otros conceptos estudiados en Análisis Matemático, incluyendo representaciones desde la Geometría Analítica, especialmente para aplicaciones prácticas como la fabricación de envases.

Considerada esta secuencia una estrategia de enseñanza, permite mostrar cómo distintos objetivos requieren diferentes modelos matemáticos y sistemas de representación. El trabajo permite ejemplificar con actividades prácticas cómo la elección del modelo está condicionada por el propósito del análisis.

La propuesta permite además utilizar problemas concretos para introducir conceptos matemáticos, comenzando con elementos de la Geometría básica para luego avanzar hacia un análisis desde el punto de vista matemático más complejo a medida que los estudiantes progresan.

La inclusión de software matemático ofrece posibilidades que otro tipo de recursos no tienen: visualizar figuras geométricas, graficar funciones, generar modelos y experimentar con ellos. Estas posibilidades ofrecen la oportunidad de mejorar las prácticas docentes y los aprendizajes de los alumnos.

Con este enfoque, se espera que los y las estudiantes no solo aprendan conceptos matemáticos relevantes, sino que también comprendan cómo aplicar estos conceptos en la resolución de problemas prácticos, mejorando su capacidad para modelizar fenómenos en el ámbito de la Ingeniería.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Referencias

Blum, W., y Leiss, D. (2007). "How do students and teachers deal with modelling problems?" En Haines, C., Galbraith, P., Blum, W. y Khan, S. (Eds.), *Mathematical modelling: Education, engineering and economics*. Chichester, England: Horwood Publishing, 221-230.

Borba, M. y Villareal, M. (2005). *Humans whith Media and the Rorganinzation of Mathematical Thinking. Informations and communication technologies. Modeling, experimentation and visualization*. New York: Srpinger. httpss://doi.or/10.1007/b105001.

Camarena G. (2009). "La matemática en el contexto de las ciencias". *Innovación Educativa*, 9 (46), 15-25.

Lesh, R., y Doerr, H. (2003). "Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving". En Lesh, R. y Doerr, H. (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 3-34.

Lesh, R., y Lehrer, R. (2003). "Models and modelling perspectives on the development of students' understanding of mathematical concepts". En English, L. (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 575-604.

Lopez Gomez, J. (2012). "Modelación matemática en la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales". Tesis, Universidad de Veracruz, Mexico.

Paruelo, J., Cafferata Ferri, S., Campillo, A. y Srour, Y. (2024). "Modelos: propósitos y representación matemática". EMCI 2024, Educación Matemática en Carreras de Ingeniería. XXIV Encuentro Nacional - XVI Encuentro Internacional de Educación Matemática en Carreras de Ingeniería. Facultad Regional San Francisco de la Universidad Tecnológica Nacional. 15, 16 y 17 de mayo de 2024.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

Neumaier, A. (2004). "Mathematical Model Building". En Kallrath, J., *Modeling Languages in Mathematical Optimization*, *Applied Optimization*. Kluwer: Boston. Consultado en http://www.mat.univie.ac.at/~neum/model.html.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Modelo de Modelización Matemática en Estudiantes de Ingeniería Agronómica: Un Estudio de Caso en la UNSL

Mathematical Modeling Model in Agricultural Engineering Students: A Case Study at UNSL

Presentación: 10/06/2024

Gabriela B. Andino
Universidad Nacional de San Luis, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Argentina.
gandino10@gmail.com

Eliana E. Ávila
Universidad Nacional de San Luis, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Argentina.
eliana.eea@gmail.com

Javier Quiroga Villegas
Universidad Nacional de San Luis, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Argentina.
javierqv@gmail.com

Fernanda Uvieta
Universidad Nacional de San Luis, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Argentina.
fernandauvieta@gmail.com

Resumen

Esta presentación se enmarca en la Didáctica de la Matemática y está basada en la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) propuesta por Chevallard (2005). Corresponde al proyecto de investigación titulado "El proceso de Modelización Matemática desde la experiencia de los estudiantes de primer año de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agronómicas (FICA) de la Universidad Nacional de San Luis (UNSL)". Este estudio se centra en la experiencia de los estudiantes ingresantes a la carrera de Ingeniería Agronómica en FICA-UNSL. A través del curso de Matemática, buscamos destacar la importancia de los conocimientos fundamentales en esta asignatura para su aplicación en otras áreas del estudio. Observamos cómo los estudiantes enfrentan el proceso de modelización matemática, descubriendo obstáculos y evaluando diferentes reacciones ante este desafío. La mayoría mostró entusiasmo y encontró relevante el proceso, aunque una minoría necesitó apoyo adicional.

Palabras clave: Didáctica, Modelización Matemática, Ingeniería.

Abstract

This presentation is part of the Didactics of Mathematics and is based on the Anthropological Theory of Didactics (TAD) proposed by Chevallard (2005). It corresponds to the research project titled 'The Mathematical Modeling process from the experience of first-year students of the Faculty of

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Engineering and Agricultural Sciences (FICA) of the National University of San Luis (UNSL)'. This study focuses on the experience of students entering the Agricultural Engineering career at FICA-UNSL. Through the Mathematics course, we seek to highlight the importance of fundamental knowledge in this subject for its application in other areas of study. We observe how students face the mathematical modeling process, discovering obstacles and evaluating different reactions to this challenge. The majority were enthusiastic and found the process relevant, although a minority needed additional support.

Keywords: Didactics, Modeling Mathematical, Engineering.

Introducción

Como grupo de docentes preocupados por el bajo rendimiento académico de los estudiantes ingresantes y el bajo índice de aprobación en las asignaturas de primer año, iniciamos este proyecto, continuación de dos anteriores, para mejorar el rendimiento académico y motivar a los estudiantes a continuar con la carrera de Ingeniería Agronómica en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la UNSL.

Esta presentación se enmarca en el ámbito de la Didáctica de la Matemática, según Chevallard (2005), quien define esta disciplina como la ciencia de la difusión del conocimiento, proponiendo la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD). El proyecto de investigación titulado “El proceso de Modelización Matemática desde la experiencia de los estudiantes de primer año de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agronómicas (FICA) de la Universidad Nacional de San Luis (UNSL)” busca abordar la importancia del proceso de modelización matemática en la formación de los estudiantes.

La trigonometría, una rama de las matemáticas que estudia triángulos y funciones trigonométricas, es fundamental para diversas aplicaciones en física, ingeniería, astronomía, navegación, música y arquitectura. Nos centramos en conceptos de trigonometría útiles para estudiantes, como la resolución de triángulos rectángulos y oblicuángulos. La trigonometría es fundamental en la resolución de problemas matemáticos.

El ingeniero agrónomo, al igual que otros ingenieros, debe poseer habilidades de pensamiento crítico, toma de decisiones, razonamiento deductivo, integración de conocimientos y trabajo colaborativo. La modelización matemática es una estrategia didáctica crucial para desarrollar estas habilidades y para la asimilación y aplicación de conceptos matemáticos en la resolución de problemas concretos. En la ingeniería agronómica, la modelización matemática es esencial para comprender y predecir fenómenos relacionados con la producción agrícola, la gestión de recursos naturales y el diseño de sistemas agrícolas sostenibles. Modelos como los de crecimiento de cultivos, balance hídrico, calidad del suelo, agroclimatología y sistemas agrícolas son fundamentales en esta disciplina.

Desde la perspectiva de la Teoría Antropológica Didáctica (TAD), que cuestiona epistemológicamente las matemáticas involucradas en el estudio, ampliamos la visión de la modelización matemática al considerar las praxeologías que intervienen en estos procesos. Este enfoque sugiere superar la perspectiva tradicional del ciclo de modelización para examinar las praxeologías implicadas, sus niveles de complejidad y su posible articulación. La actividad matemática se considera como una "praxeología", una interrelación entre praxis (acciones y tareas) y logos (razonamiento y justificación). Construir una praxeología matemática

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

implica estudiar el núcleo de un conocimiento y reconocer que cada praxeología es una construcción humana intencional, sujeta a cambios con el tiempo. De acuerdo con Chevallard (1997), el aprendizaje es el resultado del estudio y no ocurre solo con la enseñanza, siendo el estudio un proceso didáctico. Es importante observar no solo las representaciones matemáticas, sino también la evolución de las variables involucradas. Un modelo matemático es una representación simplificada de la realidad, utilizando funciones y ecuaciones para describir comportamientos y relaciones (Bocco, 2010).

El proceso de construcción de un modelo matemático podría describirse en cuatro etapas:

Etapa 1. Observación

Primeramente, debemos observar y analizar los elementos de la situación problemática real, lo cual permitirá identificar las variables externas a través de las características principales del problema.

Etapa 2. Descripción coloquial del modelo preliminar

Una vez realizada la observación se formula el modelo preliminar en el que debemos explicar en detalle, de manera clara y simplificada, de qué manera se relacionan las variables presentes en la situación-problema con el modelo matemático. A partir de esta formulación se puede relevar información con el fin de tomar decisiones e implementar el empleo de fórmulas conocidas, construcción de nuevas ecuaciones o funciones relacionadas a la situación problemática.

Etapa 3. Construcción

Utilizando las herramientas matemáticas: definiciones, algoritmos, propiedades y teoremas debemos construir las expresiones matemáticas: funciones, ecuaciones, inecuaciones, etc. que relacionan las variables que describen la situación-problema, esto es: realizar el modelo.

Etapa 4. Obtención

A partir de los valores medidos para las variables que están presentes en el modelo debemos realizar el cálculo con el modelo construido. Estos resultados deben contrastarse, valorarse e interpretarse considerando los valores estimados y observados en la realidad.

Esta etapa brinda la posibilidad de decidir la bondad del modelo desarrollado y permite un nuevo ajuste para mejor representación de la realidad.

Como prueba del modelo, y previo a compararlo con la realidad, debemos preguntarnos: ¿son razonables las hipótesis?, ¿son correctas las medidas de las variables?, ¿se contradicen entre sí las ecuaciones?, ¿existe una única función que describe la situación?, ¿proporcionan las soluciones una respuesta al problema?

Desarrollo

Para evaluar la comprensión, proporcionamos a un grupo de estudiantes ingresantes de Ingeniería Agronómica una guía de 15 problemas de trigonometría. Los estudiantes trabajaron en estos problemas individualmente o en grupos de hasta tres personas durante 15 días. La resolución de los problemas y las consultas formaron parte de la evaluación. Posteriormente, los estudiantes expusieron oralmente uno de los problemas, explicando el proceso de resolución y respondiendo preguntas conceptuales. También respondieron por escrito preguntas sobre el proceso de

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

modelización matemática. La relación entre la trigonometría y los modelos matemáticos radica en el uso de funciones trigonométricas para representar fenómenos reales, como el movimiento cíclico y las ondas."

Cuatro de los problemas que resolvieron los alumnos son:

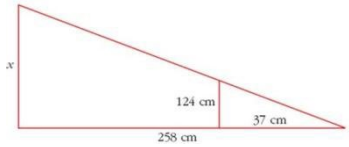
1. Para determinar la altura de un poste nos hemos alejado 7 m de su base y hemos medido el ángulo que forma la visual al punto más alto con la horizontal, obteniendo un valor de 40º. ¿Cuánto mide el poste?

2. En una ruta de montaña, una señal indica una altitud de 785 m. Tres kilómetros más adelante, la altitud es de 1.265m. Halla la pendiente media de esa ruta y el ángulo que forma con la horizontal.

3. Para calcular la altura de un árbol, podemos seguir el procedimiento que utilizó Tales de Mileto para hallar la altura de una pirámide de Egipto: comparar su sombra con la de una vara vertical cuya longitud es conocida.

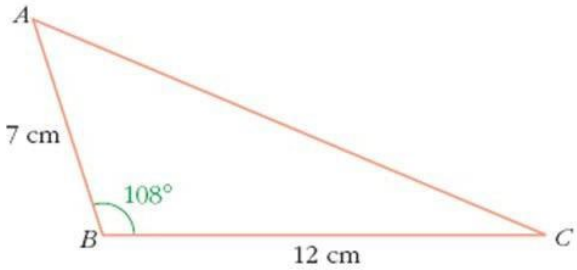
Hazlo tú siguiendo este método y sabiendo que:

- la vara mide 124 cm,
- la sombra de la vara mide 37 cm,
- la sombra del árbol mide 258 cm



4. Bernardo ve desde su casa el castillo y la abadía. Conoce las distancias a ambos lugares, pues ha hecho el camino a pie muchas veces; y quiere averiguar la distancia del castillo a la abadía. Para ello debe, previamente, medir el ángulo CBA.

Datos: BC = 1.200m, BA = 700 m , CBA = 108º.



Algunas de las preguntas, cuyas respuestas debían entregarse por escrito, referidas al proceso de modelización, son:

1. En cuanto a la resolución de los problemas, ¿lo hiciste solo/a o recurriste a alguien?

2. ¿Cómo hiciste para analizar los componentes del problema? ¿Cómo reconociste las variables y los datos?

3. ¿Qué conceptos o conocimientos matemáticos te permitieron resolver el problema?

4. ¿Cómo lograste las fórmulas, ecuaciones, que te permitieron resolver el problema? ¿Crees que los resultados obtenidos eran acordes con lo que el problema solicitaba? ¿Tuviste que revisar el proceso?

5. De todo este proceso, ¿qué elementos consideras que te facilitaron resolver el problema? ¿Cuáles consideras que fueron los mayores obstáculos que se te presentaron y cómo los pudiste sortear?

Además de estas preguntas, se les solicitó su opinión, por escrito, sobre la actividad propuesta.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

En cuanto a los resultados, se obtuvieron de las consultas presenciales durante el proceso de modelización realizado por los estudiantes, de sus exposiciones orales, de sus respuestas escritas y específicas de modelización, y también de sus opiniones escritas respecto de las actividades efectuadas. Se aplicó un análisis cualitativo.

Para obtener y registrar tales resultados, realizamos los siguientes pasos:

Exposiciones orales y consultas presenciales:

1. Tomamos notas detalladas durante las presentaciones.
2. Evaluamos empleando una rúbrica para calificar aspectos como claridad, contenido, organización y habilidades de presentación.
3. Retroalimentamos con comentarios constructivos.
4. Registramos los resultados en una hoja de cálculo (Excel).

Entrevistas y respuestas escritas:

1. Recolectamos las respuestas en formato físico y luego digital.
2. Analizamos su contenido con una lectura cualitativa, identificando patrones, temas recurrentes o ideas clave en las respuestas.
3. Resumimos los resultados, destacando los hallazgos más importantes.
4. Registramos los resultados usando herramientas hojas de cálculo (Excel).

Conclusiones

Los estudiantes mostraron entusiasmo al resolver situaciones problemáticas concretas, demostrando habilidades para enfrentar y resolver problemas con éxito, aunque esto requiere tiempo y apoyo docente. La construcción de modelos matemáticos reveló habilidades en búsqueda bibliográfica, toma de decisiones, pensamiento crítico e integración de conceptos. La mayoría encontró la modelización matemática estimulante y relevante, permitiendo aplicar conceptos teóricos a situaciones reales y resolver problemas concretos. Sin embargo, algunos estudiantes encontraron la modelización desafiante, especialmente al aplicar conceptos abstractos a problemas reales. Estos estudiantes se beneficiaron de apoyo adicional, como ejemplos concretos, actividades prácticas y tutoría personalizada. Los obstáculos observados fueron: la falta de interpretación de las consignas al no poseer un vocabulario amplio y específico en matemática, el tener pocos conocimientos previos, dificultades en integración de conceptos, poco sentido común, inconvenientes entre la relación entre el registro analítico y el registro gráfico, no recordaban el pasaje de unidades de longitud, de peso y de capacidad.....

La opinión de los estudiantes sobre la modelización matemática varió según sus experiencias educativas, habilidades y percepción de su relevancia en su carrera y vida cotidiana. La trigonometría ofrece herramientas poderosas para modelar y resolver problemas en diversas disciplinas. La experiencia de la actividad fue enriquecedora y motivó a continuar investigando el proceso de modelización para identificar obstáculos en la resolución de problemas.

En general, la modelización matemática empodera a los estudiantes al proporcionarles herramientas y recursos que les permiten tomar decisiones y recibir el apoyo que necesitan para

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

completar su carrera. Este proceso genera motivación en los alumnos para seguir progresando y superar obstáculos.

Referencias

Bocco, Mónica. Funciones elementales para construir modelos matemáticos / Mónica

Bocco; dirigido por Juan Manuel Kirschenbaum.- 1a ed. - Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica, 2010.ISBN 978-950-00-0758-0

Bosch, M., García, F. J., Gascón, J., & Ruiz Higueras, L. (2006). La modelización matemática y el problema de la articulación de la matemática escolar. Una propuesta desde la teoría antropológica de lo didáctico. Educación Matemática, 18(2), 37-74.

Brousseau, G. (1976). La problématique et l'enseignement des mathématiques, XXVIIIèmerencontre de la CIEAEM, Louvain la Neuve. Reproduitdans (1983). Recherches en Didactique des Mathématiques, 4(2) 164-198.

Chevallard, Y. (1991) La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Argentina. Aique Grupo Editor S.A.

Chevallard, Y. Bosch, M., Gascón, J., (1997) Estudiar Matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje. Barcelona. ICE-HORSO

Chevallard, Y. (2005) Steps towards a new epistemology in mathematics education. Conferencia de apertura del 4to congreso de la Sociedad Europea de Investigación en Educación Matemática. Sant Feliu de Guíxols. CERME 4.

De Torres Curth, Mónica. Los reyes de la pasarela, modelos matemáticos en las ciencias. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara, 2015. ISBN 978-987-3781-19-3

Plaza, L., & Villa-Ochoa, J. (2019). Obstáculos detectados en la formación matemática de ingenieros: una revisión de literatura. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 58, 223-241.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Cronología de Laboratorios en Química: ensayos de recursos TIC para el afianzamiento de habilidades en los trabajos prácticos de los alumnos ingresantes del 2023

Chronology of Chemistry Laboratories: tests of ICT resources to strengthen skills in the practical work of incoming students of 2023

Presentación: 14/06/2024

José Maximiliano Schiappa Pietra
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, Cátedra de Química, Santa Fe, Argentina.
mpietra@frsf.utn.edu.ar

Carlos Córdoba
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, Cátedra de Química, Santa Fe, Argentina.

Tomás Assenza
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, Cátedra de Química, Santa Fe, Argentina.

Santiago López Delzar
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, Cátedra de Química, Santa Fe, Argentina.

Mariela Castiglioni
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, Cátedra de Química, Santa Fe, Argentina.

Jimena Flecha Alfaro
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Departamento Materias Básicas, Cátedra de Química, Santa Fe, Argentina.

Resumen

En tiempos donde la virtualidad se vuelve esencial para el manejo cotidiano dentro del ámbito educativo, docentes en el área de química de la Facultad Regional Santa Fe (FRSF), Universidad Tecnológica Nacional (UTN), profundizamos distintas didácticas de enseñanza y evaluación, a un grupo de alumnos ingresantes en las carreras de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica, durante el

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

2023. A través del campus virtual de la facultad se proporcionaron diversas tecnologías de la información y la comunicación, que buscaron reforzar las prácticas y habilidades dentro de los laboratorios propuestos para el año, relacionando a la vez conceptos de teorías y coloquios. Basándonos en la implementación de videos y simulaciones virtuales de producción propia, y exámenes en entorno Moodle, no sólo se obtuvieron resultados favorables, sino que internalizamos dentro de la enseñanza de la materia, llamativas herramientas para la permanencia y no deserción del alumno durante el cursado.

Palabras clave: Laboratorios, Química, Audiovisual, Simulaciones, Virtualidad.

Abstract

In times where virtuality has become essential for daily management within the educational field, chemistry teachers at the Santa Fe Regional Faculty (FRSF) of the National Technological University (UTN), delved into different teaching and assessment methods for a group of incoming students in the Mechanical Engineering and Electrical Engineering degrees, during 2023. Through the university's virtual campus, diverse information and communication technologies were provided to reinforce practices and skills within the laboratories proposed for the year while also relating concepts from theories and colloquia. By employing self-developed videos and virtual simulations, along with Moodle exams, not only yielded favorable outcomes but also, we incorporated engaging tools into the teaching of the subject matter to enhance student retention and minimize dropouts.

Keywords: Laboratories, Chemistry, Audiovisual, Simulations, Virtuality.

Introducción

entorno, llevándolo a comprender su estado individual y social, siendo capaz de adquirir conocimientos y permitiéndole adaptarse a una vertiginosa realidad de constantes cambios. Esta "información" disponible, hoy de acceso inmediato e ilimitado, lo ha llevado a vincularlo estrictamente con el conocimiento bajo una era digital. El desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) permitieron innovar progresivamente en la educación, estimulando la creación de nuevos conocimientos, describiendo de esta manera la importancia en la relación comunicacional docente-alumno, y su rol transformador en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Hernández, 2017).

En la actualidad, la educación constantemente replantea diferentes tipos de didácticas de acercamientos de conocimientos a los estudiantes, a fin de mantenerlos interesados en las temáticas de las materias impartidas (Quiroga, Ferrer, Sebök, 2015). Esto no escapa al objetivo de los docentes de la cátedra de Química de nuestra facultad quienes, en situación de pandemia, comenzaron a efectivizar la virtualidad como herramienta indispensable de llegada a sus alumnos, para las distintas carreras que brinda nuestra universidad (Vallejo Lucero, 2021).

En su vuelta a la presencialidad de las clases, estos instrumentos (clases remotas, videos tutoriales, etc.) que habían logrado momentáneamente consolidarse como necesarios para impartir las clases, tomaron importancia como metodologías de refuerzos didácticos, siendo un apoyo complementario de información para la materia (Cortelezzi, 2022).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

El objetivo de este trabajo (elaborado bajo el proyecto de investigación TEPPFE0010239 *"Desarrollo e Implementación de Simulaciones Virtuales, bajo la utilización del software CONSTRUCT 2, como herramienta didáctica para los trabajos prácticos de laboratorios en Química de la FRSF, UTN"*) está orientado a: cómo se insertan estas técnicas virtuales de simulaciones (Marín Sánchez, Marín Ortiz, Ospina Álvarez, 2017), videos y evaluaciones, particularmente de manera previa al trabajo presencial en el área de los laboratorios en química, cómo estimulan el compromiso y aprendizaje de los estudiantes en las carreras de ingeniería con terminalidad no química, y cuál es el grado de permanencia de los alumnos ingresantes luego del período 2023.

Desarrollo

Bajo la búsqueda de herramientas que desarrollen un proceso integral de aprendizaje del alumno dentro de los trabajos prácticos de laboratorios en química, para las carreras de ingeniería mecánica y eléctrica de nuestra facultad, fueron empleadas diversas técnicas audiovisuales, simulaciones y evaluaciones virtuales asincrónicas, buscando articular conocimientos saberes impartidos en teorías y en las clases de coloquios de la materia.

Como muestra poblacional se inició el ciclo académico 2023 con 164 ingresantes inscriptos a las carreras de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (I.M. comisión A: 54 alumnos; I.M. comisión B: 50 alumnos; e I.E.: 60 alumnos). Para ese año se diagramaron, para la materia Química, siete experiencias de trabajos prácticos (TP): Densidad de Sólidos, Separación de Fases, Preparación de una Solución, Precipitación y Filtración, Cinética Química, PH y Volumetría de Neutralización.

Metodología de trabajo

La semana previa a la realización de cada trabajo práctico el docente explicaba, con uso de los materiales, reactivos e instrumentales disponibles, el desarrollo del laboratorio a través de una clase oral (se realizaba la lectura y comprensión de la guía de TP). Posterior a la misma, se habilitaba a través del aula virtual del Campus de la FRSF, un apartado de "Trabajos Prácticos", donde los alumnos dispondrían de distintas herramientas y tareas que deberían cumplimentar obligatoriamente, antes de la realización presencial del mismo (veri figura 1). Cada inciso completado habilita poder realizar el siguiente.

Figura 1 *– Apartado de Trabajo Practico "Separación de Fases" en el Aula Virtual.*

En el diagrama de tareas se proporcionaban videos explicativos (Schiappa Pietra, 2021), en su mayoría realizados por el docente encargado del laboratorio, utilizando un dispositivo Samsung A54 y el programa FILMORA como editor de videos (ver figura 2).

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

De los resultados obtenidos en dicho video, cada alumno individualmente debía completar el inciso 2, “Autodiagnóstico del video”; si el resultado ingresado por el alumno no era correcto en cualquiera de los espacios ofrecidos, se pintaba de color rojo el recuadro del extremo superior derecho (ver figura 3), ofreciéndole una retroalimentación y la posibilidad de volver a calcular.

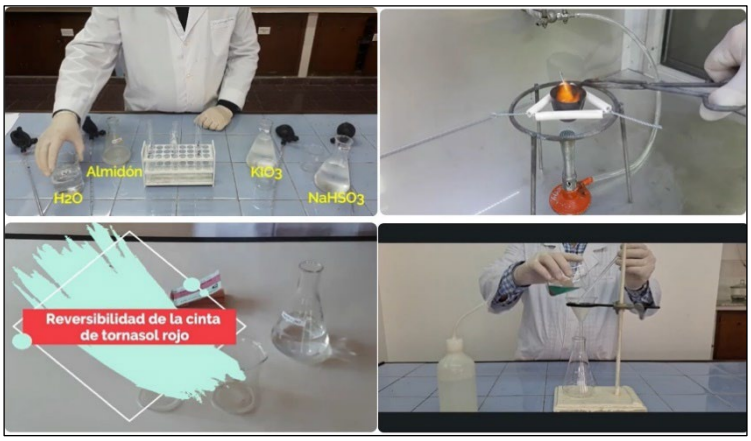
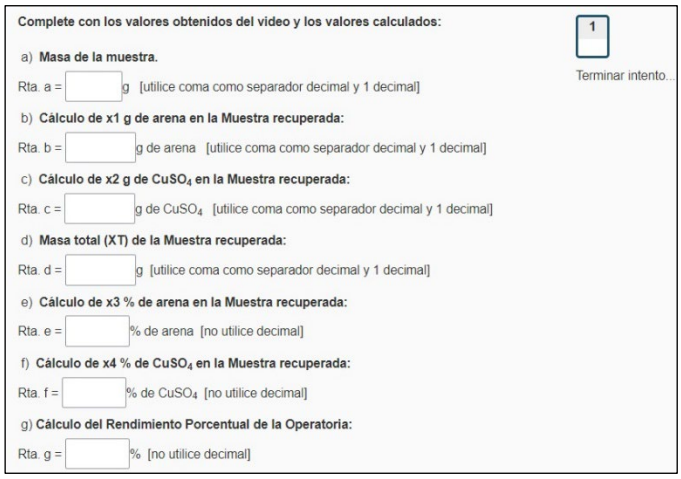


Figura 2 *– Secuencia de diferentes videos explicativos.*



Complete con los valores obtenidos del video y los valores calculados:

1

Terminar intento...

a) **Masa de la muestra.**

Rta. a = g [utilice coma como separador decimal y 1 decimal]

b) **Cálculo de x1 g de arena en la Muestra recuperada:**

Rta. b = g de arena [utilice coma como separador decimal y 1 decimal]

c) **Cálculo de x2 g de $CuSO_4$ en la Muestra recuperada:**

Rta. c = g de $CuSO_4$ [utilice coma como separador decimal y 1 decimal]

d) **Masa total (XT) de la Muestra recuperada:**

Rta. d = g [utilice coma como separador decimal y 1 decimal]

e) **Cálculo de x3 % de arena en la Muestra recuperada:**

Rta. e = % de arena [no utilice decimal]

f) **Cálculo de x4 % de $CuSO_4$ en la Muestra recuperada:**

Rta. f = % de $CuSO_4$ [no utilice decimal]

g) **Cálculo del Rendimiento Porcentual de la Operatoria:**

Rta. g = % [no utilice decimal]

Figura 3 *– Autodiagnóstico del video.*

Posteriormente se presenta la simulación virtual, la cual se generó bajo el motor de juego CONSTRUCT 2 (se utilizó la versión gratuita descargada de la web) que trabaja con lenguajes HTML 5 y JAVASCRIPT. Las imágenes desarrolladas se lograron con programas como el PAINT y el movimiento y reproducción de estas a través del ADOBE AFTER EFFECTS. En cuanto a la programación de cada simulación, alumnos becarios de Ingeniería en Sistemas de Información, a través del pedido particular de los docentes de la cátedra, generaron dentro del plano de trabajo del simulador, paneles o HUD (Head-Up Display), tales como “Materiales”, “Equipos”, “Procedimiento”, “Lavar y Guardar”, etc., que forman parte del esquema de dinámica de gamificación (Ver figura 4). De esta manera, cada estudiante podrá acceder a la simulación cuantas veces desee, para reforzar el procedimiento del TP en cuestión.

Una vez completada la simulación, se les habilitará tres días antes de la realización del laboratorio presencial, la posibilidad de realizar una evaluación asincrónica. La misma se realiza en formato MOODLE, y está compuesta de una base de más de 30 preguntas generadas por los docentes, y que son tomadas al azar para responder cinco de ellas. Para dicha evaluación las preguntas están diagramadas bajo el formato de: verdadero y falso, completar o arrastrar palabras en oraciones, responder

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

oraciones de una lista de posibles respuestas, identificar imágenes, responder a cálculos realizados, etc. (ver figura 5). Cada alumno, una vez iniciada la evaluación, tiene un plazo de 30 minutos para su resolución, donde una vez pasado el tiempo se detiene el examen y se registran los resultados hasta el momento. Como pedido del plantel docente, y en función a la acreditación de los saberes impartidos, se les pide como mínimo responder en un 30% del valor de la nota total de la evaluación, para poder acceder al ingreso presencial del laboratorio y realizar el TP.

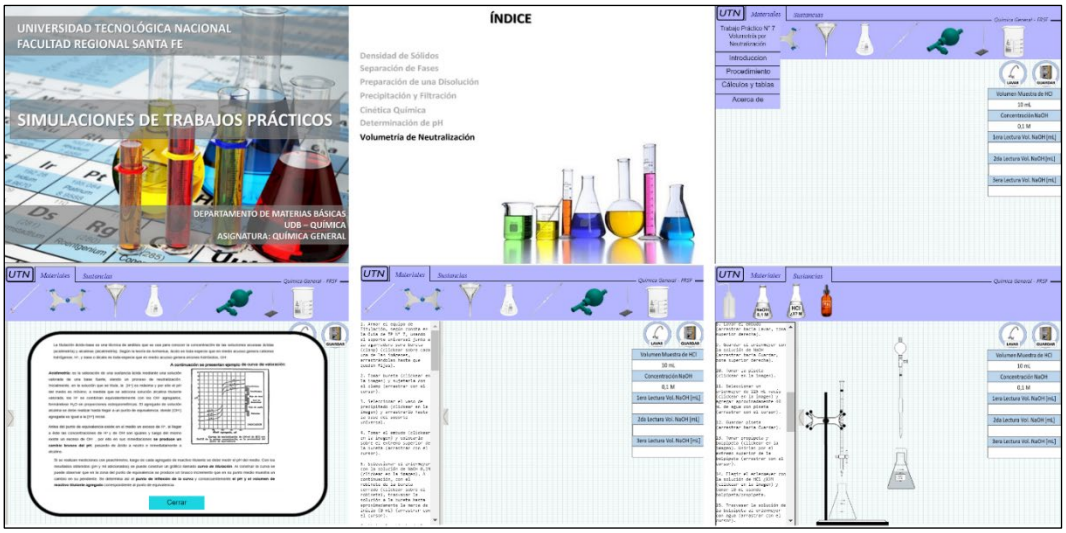


Figura 4 *– Plano de Trabajo del simulador para el TP "Volumetría de Neutralización".*

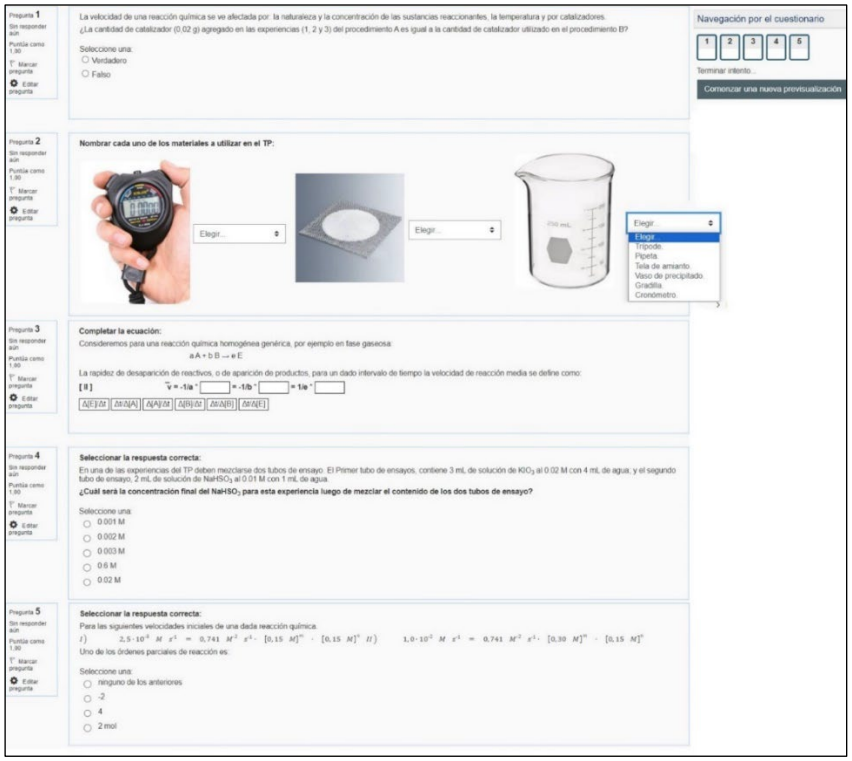


Figura 5 *– Formato de evaluación para "Cinética Química".*

Por último, se deja como inciso final, un "Cuestionario final" en cada TP, para que el estudiante deje registrado los resultados obtenidos en la clase presencial de laboratorio.

A continuación, se observan en la tabla 1, cada una de las herramientas didácticas implementadas para los diferentes trabajos prácticos durante el 2023.

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Tabla 1 – Esquema de actividades por TP.

TP Actividades	Densidad de Sólidos	Separación de Fases	Preparación de una Solución	Precipitación y Filtración	Cinética Química	PH	Volumetría de Neutralización
Guía de TP	√	√	√	√	√	√	√
Videos de Web	√		√	√	√		√
Videos Propios		√		√	√	√	
Autodiagnóstico de videos	√	√	√	√	√	√	√
Simulación Virtual	√	√	√				√
Evaluación	√	√	√	√	√	√	√
Cuestionario Final	√	√	√	√	√	√	√

Resultados

A fin de dejar visible la participación y seguimiento de los alumnos de las distintas carreras, de manera cuantitativa, se procede a plasmar en las siguientes tablas (2, 3 y 4), la media de la nota total para cada trabajo práctico y la cantidad de alumnos asistentes a los mismos (junto con aquellos que no pudieron acceder por sacar una nota en la evaluación menor al 30%), durante todo el año académico 2023, para las carreras de Ingeniería Eléctrica y Mecánica.

Tabla 2 – Promedios y Asistencias de TP de Ing. Eléctrica.

	Promedio Nota Final (%)	**Realizaron el TP (alumnos)**	**No accedieron al TP (alumnos)**	**Ausentes**
TP N° 1	85	48	-	-
TP N° 2	89	44	-	4
TP N° 3	75	43	-	1
TP N° 4	73	31	1	0
TP N° 5	68	32	-	2
TP N° 6	89	29	-	3
TP N° 7	78	29	-	3

Tabla 3 – Promedios y Asistencias de TP de Ing. Mecánica (Comisión A).

	Promedio Nota Final (%)	**Realizaron el TP (alumnos)**	**No accedieron al TP (alumnos)**	**Ausentes**
TP N° 1	85	40	3	3
TP N° 2	89	46	-	-
TP N° 3	77	42	-	4
TP N° 4	74	37	-	7
TP N° 5	68	43	1	-
TP N° 6	82	36	1	3
TP N° 7	69	34	1	5

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

Tabla 4 – Promedios y Asistencias de TP de Ing. Mecánica (Comisión B).

	Promedio Nota Final (%)	**Realizaron el TP (alumnos)**	**No accedieron al TP (alumnos)**	**Ausentes**
TP N° 1	87	32	-	3
TP N° 2	86	31	.	4
TP N° 3	74	34	-	1
TP N° 4	67	33	2	-
TP N° 5	67	29	-	3
TP N° 6	83	27	-	3
TP N° 7	76	27	-	3

A modo de querer también obtener una retroalimentación de la labor generada en el laboratorio, propusimos una encuesta obligatoria con aquellos alumnos que culminaron el cursado, para identificar errores y aciertos en la metodología y las didácticas empleadas (ver figura 6). Los datos obtenidos de esta última se detallan en la gráfica 1.

ENCUESTA DE TRABAJO PRACTICO *(*) la misma es de carácter anónimo y apunta a recaudar información que ayude al cuerpo docente a mejorar los prácticos de laboratorios.*

***Preguntas Actitudinales** de Trabajos Prácticos*

1) **Preparación previa al TP**

a) Ingresa con tiempo (7 a 5 días antes) al material proporcionado en el aula virtual, y busca mayor información sobre el tema a tratar;
b) Ingresa moderadamente con tiempo (4 a 3 días antes) sólo al material proporcionado en el aula virtual;
c) Ingresa con 2 o 1 día de anticipación al aula virtual;
d) Ingresa el mismo día del TP al material proporcionado en el aula virtual;

2) **Puntualidad**

a) Concurre al laboratorio 15 minutos antes de la hora establecida;
b) Concurre 5 minutos antes de la hora establecida;
c) Concurre justo a la hora establecida;
d) Concurre después de la hora establecida.

3) **Cumplimiento del Protocolo de Trabajo**

a) Cumple al pie de la letra con el material necesario para el trabajo práctico (guardapolvo, vestimenta, guía de TP, etc.);
b) Cumple con el mismo con algunas falencias (falta de guardapolvos, por ejemplo);
c) No cumple con varios puntos del protocolo de trabajo;
d) No cumple el mismo en ninguna instancia de la actividad.

4) **Focalización en el TP**

a) Se mantiene enfocado en el trabajo que se debe hacer (autodirigido);
b) La mayor parte del tiempo se enfoca en el trabajo que se debe hacer (realiza 1 o 2 consultas puntuales al docente);
c) No se encuentra muy enfocado en el trabajo que se debe hacer (efectúa varias preguntas pertinentes al docente);
d) Totalmente distraído en el trabajo que se debe hacer.

5) **Tiempo de Trabajo y presentación de Informes**

a) El tiempo utilizado en la realización del trabajo es excelente (con 15 minutos de diferencia a los estipulados por el docente), como la presentación de su informe y resultados (3 días antes de la fecha de presentación);
b) El tiempo utilizado en la realización del trabajo es bueno (culminando 5 minutos antes de la hora de finalización planteada), como el tiempo de la entrega del informe (de 2 a 1 día previo a la fecha de presentación);
c) El tiempo utilizado en la realización del trabajo, o en la presentación de sus resultados fueron los estipulados;
d) Se pasa del tiempo planteado para el trabajo de laboratorio y demora la entrega de sus resultados.

***Preguntas Aptitudinales** de Trabajos Prácticos*

1) En sus estudios medios (escuela secundaria), ¿tuvo oportunidad de ingresar y participar de trabajos prácticos en laboratorios (química, física, biología, etc.)?

a) No sabe, no contesta, b) Regular, c) Bueno, d) Excelente

2) En cuanto a la información previa a la elaboración de los trabajos prácticos, ¿le sirvió el material proporcionado (textos, videos, ejercitación) para ampliar sus conocimientos?

a) No sabe, no contesta, b) Regular, c) Bueno, d) Excelente

3) ¿Encontró una vinculación válida entre la teoría que se dio previamente, los coloquios ejercitados y el trabajo práctico realizado?

a) No sabe, no contesta, b) Regular, c) Bueno, d) Excelente

4) ¿Pudo ejecutar con comodidad y fluidez las simulaciones presentadas (elección de los materiales, arrastre de los instrumentos, visualización de datos, videos, etc.)?

a) No sabe, no contesta, b) Regular, c) Bueno, d) Excelente

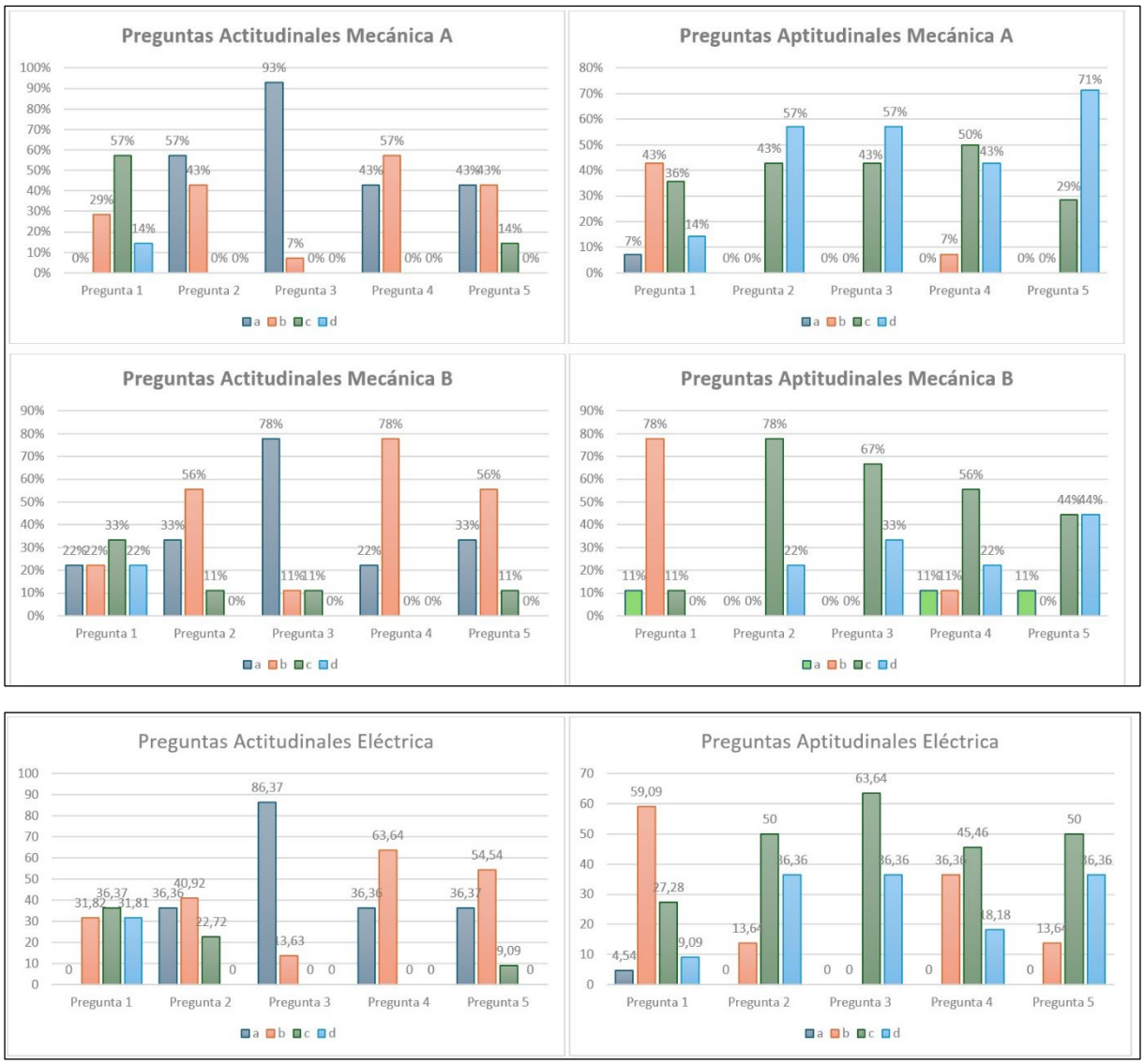
5) A su criterio, ¿ayudo el trabajo de la simulación a reforzar conceptos, idea de manejo, caracterización del instrumental a emplear, seguimientos de pasos en el TP, etc.?

a) No sabe, no contesta, b) Regular, c) Bueno, d) Excelente

6) Describa aciertos y fallas en la mecánica de trabajo previa proporcionada por los docentes (ejercitaciones, videos, simulaciones), y posibles sugerencias que ayuden a un mayor entendimiento de sus necesidades.

***Figura 6** – Encuesta final 2023.*

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025



Gráfica 1 y 2 – *Resultados Encuesta 2023.*

En cuanto a la encuesta final se observan, haciendo un conteo global de los resultados para las distintas carreras, que: *actitudinalmente*, ingresan de 3 a 4 días previos al laboratorio a revisar el material, concurren 5 minutos antes de la hora establecida al TP, cumplen firmemente con el material sugerido, se focalizan en el trabajo preguntando 1 o 2 veces al docente alguna duda, y finalizan el práctico a tiempo; *aptitudinalmente*, pocos tuvieron oportunidad de trabajar en un laboratorio en la escuela media, fue buena a excelente la información previa proporcionada para ampliar sus conocimientos, encontraron muy buena la vinculación de lo trabajado en los TP con la teoría y los coloquios del tema, ejecutaron con comodidad la metodología previa propuesta, y fue excelente el trabajo de simulación virtual para reforzar conceptos y interiorizar el manejo de cada material e instrumental propuesto.

Como final de la encuesta (inciso 6 de las preguntas aptitudinales) se les pidió a los estudiantes que identificaran aciertos y falencias del trabajo propuesto, siendo las siguientes, algunas de las respuestas que ofrecieron: *"Se pudo observar que la simulación tenía ciertas incomodidades a la hora de trabajarla, pero el fin justifica totalmente su existencia ya que acerca más al alumno a la realidad y aclara dudas sobre los procedimientos a realizar", "ningún error. es más, hay muchísima predisposición de parte de los docentes", "Los videos ayudan mucho a llevar a cabo al a hacer el TP, porque te explican cómo hacerlo", "Excelente la*

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

forma de dar las clases y además de brindar un gran aprendizaje con todo el material brindados por la cátedra", "todo el material proporcionado es de gran ayuda y facilita la comprensión de los trabajos", "La simulación funciona para entender bien el paso a paso, pero hay ciertas interacciones que no hay que hacerlas varias veces para que funcionen. Lo que más me gusto fue el uso del simulador para encontrar un valor practico y realizar las ecuaciones".

Para finalizar, si bien el ciclo académico 2023 inició con 164 ingresantes inscriptos a las distintas carreras, se produjo un descenso del 26% (14 alumnos) de la comisión A de Ing. Mecánica, un 40% (20 alumnos) de la comisión B de Ing. Mecánica, y 56% (28 alumnos) para la carrera de Ing. Eléctrica.

Conclusiones

En función al ensayo de recursos TIC utilizados en el ciclo académico 2023, para con los trabajos prácticos de laboratorios en química de la FRSF en las carreras Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica, se puede arribar a las siguientes conclusiones:

- En contraposición a las clases orales de teorías y coloquios, los estudiantes se mostraron muy cómodos con la labor de virtualidad asincrónica, ya que permitió una comunicación y trabajo más fluido (indudablemente debido al acostumbramiento de las redes sociales y el manejo de smartphones y notebooks), lo cual indica que el uso de las TIC en el ambiente educativo es un gran acierto.
- Si bien la tecnología es un recurso importante para el aprendizaje y formación de los estudiantes y los docentes, su relación con el trabajo presencial a la hora de realizar el laboratorio es fundamental para afianzar los saberes previamente impartidos.
- En cuanto a los resultados de las evaluaciones virtuales, para cada trabajo práctico, hubo un resultado menor al 6,5% (como máximo) sólo para una comisión del primer TP (no permitiéndole a los 3 alumnos ingresar al presencial), pudiéndolo relacionar con el nerviosismo de los estudiantes ante su primera evaluación. Para con la mayoría de los TP, se contó con asistencia perfecta en función a la nota obtenida. El porcentaje de las notas finales para todos los trabajos prácticos, para ambas carreras, fue de un 78% promedio, valor muy por encima de lo esperado.
- Como una retroalimentación al docente, obtenida en las encuestas, se evidencia una puntualidad y participación la cual se incrementó a través de los TP, fueron comprometidos y focalizados en las temáticas sin dejar de despejar sus dudas, y si bien muchos reconocieron no haber tenido experiencias previas de laboratorios en las escuelas medias, se mostraron motivados y seguros en su trabajo grupal e individual.
- En cuanto al ingreso y permanencia de los estudiantes del ciclo 2023, se evidenció un 38% general de deserción de la materia, mayoritariamente antes al primer parcial realizado a mitad de año. Los alumnos manifestaban no haber tenido buenas bases de conocimientos en química de sus escuelas medias, incompatibilidad horaria laboral, y falta de interpretación en la mayoría de la bibliografía citada para el estudio, más allá del reconocer otras formas de enseñanza y didácticas impartidas por los docentes, que motivaron igualmente el cursado de la materia.

El plantel de integrantes correspondiente al PID actual continuará desarrollando las simulaciones faltantes en vista al gran desempeño de los alumnos en los trabajos prácticos, y su afianzamiento en la mecánica de manejo de la instrumentación (a diferencia de cuando se explicaba verbalmente la guía

AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos de UTN)
DOI: https://doi.org/10.33414/ajea.1797.2025
Publicado / Published: 04/2025

de TP), esperando enriquecer estas didácticas virtuales en pro a una enseñanza y aprendizaje más integral para los futuros ingenieros de nuestra casa de estudio.

Referencias

Hernández, R.M. (2017). *Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas*. Propósitos y Representaciones. Vol. 5. N°1: pp. 325-347. http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149.

Quiroga, M.C., Ferrer, L., Sebök, A. (2015). *Experiencia con simuladores para la enseñanza de la Química*. III Jornadas de TIC e Innovación en el Aula: Enlaces entre educación, conocimiento libre y tecnologías digitales, pp. 339-343.

Marín Sánchez, L.T., Marín Ortiz, Claudia Patricia; Ospina Álvarez, Juan Sebastián. (2017). *Laboratorio virtual de química: una experiencia de diseño interdisciplinar. Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. N°. 51, mayo-agosto, 2017, pp. 98-110. https://revistavirtual.ucn.edu.co

Vallejo Lucero, M.I. (2021). *El proceso didáctico en tiempos de pandemia, una tarea integradora*. [Archivo PDF]. https://dialnet.unirioja.es

Cortelezzi, M.A. (2022). *La reconstrucción educativa postpandemia y el uso de las tecnologías en el retorno progresivo a la presencialidad escolar: perspectivas de Organizaciones de la Sociedad Civil de las Américas*. [Archivo PDF]. https://portal.educoas.org

Schiappa Pietra, J.M. [Canal Lab. Química-FRSF, UTN] (19 de agosto de 2021) *TP Precipitación y Filtración* [Archivo de Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=r9h1mumIdbI&t=479s

Ingreso y Permanencia
en Carreras Científico-Tecnológicas

IPECyT

2024 | X Jornadas Nacionales
VI Latinoamericanas

UTN SANTA FE