

Vol.
I

J E I N

III Jornada de Enseñanza de la Ingeniería 2013

5 y 6 de setiembre de 2013
Facultad Regional Bahía Blanca

Libro de Actas

Programa de Tecnología Educativa y
Enseñanza de la Ingeniería (TEyEI)
Secretaría de Ciencia Tecnología y Posgrado

Staff

Editor Responsable

Universidad Tecnológica Nacional
Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado
Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería

Autoridades del Rectorado

Rector

Ing. Héctor Carlos Brotto

Vicerrector

Ing. Carlos Eduardo Fantini

Secretario Académico

Ing. José María Virgili

Secretario Administrativo

Dr. Rogelio Antonio Gómez

Secretario de Extensión Universitaria

Lic. Sebastián E. Puig

Secretario de Ciencia y Tecnología

Dr. Walter E. Legnani

Secretario de Asuntos Estudiantiles

Sr. Alberto Atilio Viarengo

Secretario de Consejo Superior

A. S. Ricardo Federico Oscar Saller

Secretario de Tecnologías de la Información y la Comunicación

a/c Arq. Juan María Palmieri

Secretario de Vinculación Institucional

Ing. Mario Roberto Gos

Secretario de Planeamiento

Ing. Juan José Silva

Secretario de Vinculación Tecnológica

Ing. Enrique María Filgueira

Subsecretario Administrativo

Dr. Christian Vidal

Subsecretario Académico

Ing. Guillermo Parra

Subsecretaria de Posgrado

Lic. Alicia Román

Subsecretario del Graduado

Ing. Juan Carlos Gómez

Subsecretario Extensión

Ing. Carlos Alberto Castillo

Subsecretario de Relación Universitaria

Ing. Alberto Ramón Toloza

Coordinación de Programa de I&D: TEyEI

Dra. Zulma Cataldi

Consejo Asesor de Programa de I&D: TEyEI

Dr. Claudio V. Dominighini
Dr. David La Red Martínez
Dr. Fernando Nápoli
Dr. Julio Cabero Almenara
Dra. Inés Casanovas
Mg. Ing. Fernando J. Lage
Mg. Ing. Liliana R. Cuenca Pletsch
Mg. Ing. María M. Marinsalta
Ing. Marta Caligaris
Mg. Ing. Uriel Cukierman

Comité Editorial

Dr. Claudio V. Dominighini
Dra. Inés Casanovas
Dr. Julio Cabero Almenara
Dr. German Kraus
Mg. Ing. Fernando J. Lage
Mg. Ing. María M. Marinsalta

Comité Evaluador

Alejandro Hossian
David Luis La Red Martínez
Eduardo Guillermo
Enrique Carlos Bombelli
Fernando Luis Gache
Fernando Pablo Napoli
Guillermo Rodolfo Friedrich
Inés Casanovas
Jorge Rubén López
Lilian Diana Moro
Liliana Raquel Cuenca Pletsch
María Ester Mandolesi
María Florencia Pollo-Cattaneo
María Mercedes Marinsalta,
Marisa Julia Sandoval
Marta Graciela Caligaris
Mirian Inés Capelari
Mónica Graciela Scardigli
Oscar Ricardo Bruno
Pablo Damián Méndez
Rafael Omar Cura
Ricardo Coppo
Sandra Fernández
Uriel Rubén Cukierman

Comité Organizador Local FRBB

Eduardo Guillermo
Alejandro Staffa
María Mercedes Marinsalta
María Ester Mandolesi
Marisa Sandoval
Roberto Verna
Pablo Girón
Laura Amado
Rossana Epulef
Macarena Verna
Rafael Omar Cura
Sonia Peratta
Claudia Parrotta
Natalin Castillo
María Elisa Murphy

Coordinadores de Comité Editorial Edición y Diseño

Zulma Cataldi, Fernando J. Lage y
Pablo Damián Méndez

Redacción y Administración

Sarmiento 440, tercer Piso, 1347- CABA. Tel./Fax 54-11-5371-5608 e-mail: zcataldi@rec.utn.edu.ar
Se autoriza la reproducción total o parcial en cualquier forma de edición e idioma, citando debidamente las fuentes.

Copyright © 2013, Universidad Tecnológica Nacional.
Compiladores Zulma Cataldi y Fernando J. Lage

Se permite el uso personal de este material citando la fuente del siguiente modo:

Cataldi, Z. y Lage, F. (Comp.) (2013) *Artículos de las III Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería. JEIN 2013*. Universidad Tecnológica Nacional Bahía Blanca 5 y 6 de setiembre. Volumen 1. ISSN 2313-9056

Palabras del Dr. Walter E. Legnani

Secretario de Ciencia, Tecnología y Posgrado de la Universidad Tecnológica Nacional

La enseñanza de la ingeniería es un tema de interés permanente para una Institución que tiene como principal objetivo la formación de tales profesionales. En particular para la Universidad Tecnológica Nacional es una misión primordial dada su historia y su misión en el sistema universitario. El programa de Enseñanza de la Ingeniería y Tecnología Educativa de la Universidad Tecnológica Nacional es el medio a través del cual se concentran y potencian las iniciativas de vanguardia en este campo de la investigación educativa para nuestra casa de altos estudios. La reunión de los investigadores en esta área del conocimiento es muy valorada por la comunidad tecnológica siendo un ámbito de puesta en común de experiencias, de coordinación de esfuerzos y de planteo de estrategias a mediano plazo.

La realización de las III Jornadas del programa en cuestión son un logro que solo se puede alcanzar con la participación entusiasta de los docentes investigadores, becarios y estudiantes que contribuyen con sus trabajos desde los diversos aspectos que tienen que ver con el proceso de enseñanza aprendizaje de la ingeniería.

Desde ya el éxito de la reunión es un laborioso recorrido que se compone de una coordinación del programa a la cual quiero reconocer especialmente por su dedicación y esmero, en este sentido voyan mi más profundo agradecimiento y felicitación a la Dra. Zulma Cataldi por su disposición para enfrentar y resolver brillantemente todas las vicisitudes que implicaron la realización de esta jornada. A través de estas palabras vaya también mi agradecimiento a los integrantes del Comité Organizador de la Universidad y al Comité Organizador Local quienes han dedicado una cantidad cuantiosa de horas adicionales a su responsabilidad acostumbrada para poder concretar el encuentro.

A los miembros del comité científico les dejo mi felicitación por el esmero volcado en la revisión de los trabajos presentados.

Al Sr. Decano de la Facultad Regional Bahía Blanca Dr. Liberto Ercoli y a su Señor Secretario de Ciencia y Tecnología MSc. Eduardo Guillermo por el apoyo que brindaron para posibilitar el éxito del evento y el compromiso con la excelencia académica y científica que sostienen desde siempre.

Para finalizar deseo resaltar que en esta edición de las jornadas además se estarán planteando varios proyectos integradores que posicionarán a nuestra querida UTN entre las Instituciones que irrumpen con propuestas de avanzada en el campo de la enseñanza de la ingeniería tanto en el país como en toda Suramérica.

Palabras del Dr. Liberto Ercoli

Decano de la Facultad Regional Bahía Blanca

A lo largo de la historia, los avances en la ingeniería, las ciencias y las tecnologías han sido centrales para el progreso humano. Hoy, como nunca antes, contamos con una nueva perspectiva sobre la enorme importancia del rol de los ingenieros en el desarrollo y la organización de la humanidad.

De cara al futuro, la especie enfrenta grandes desafíos; entre ellos: suministro de alimentos y agua potable a una población mundial en aumento, logística y transporte, energías sostenibles y sostenibilidad del medio ambiente, salud, vivienda, infraestructura, comunicaciones y tantos otros. Ninguno de ellos puede ser resuelto sin ingenieros, y la mayoría tampoco por éstos exclusivamente. Pero lo más importante es que ni siquiera pueden ser resueltos por un solo país.

Los desafíos que enfrentamos los tecnólogos ya no son los de localidades aisladas, sino del planeta en su conjunto y de todos los habitantes del planeta. La victoria sobre estos desafíos debe provocar que

el mundo no sea sólo un lugar tecnológicamente más avanzado y mejor conectado, sino también más sostenible, inclusivo, seguro, saludable y feliz, un lugar, en otras palabras, mejor.

Las tecnologías no son neutras desde lo ambiental ni desde lo social. Un mundo dividido por la riqueza y la pobreza, la salud y la enfermedad, la alimentación y el hambre, no puede permanecer mucho tiempo en una situación estable para la que la civilización prospere.

En este contexto, la educación de ingeniería, entendida como proceso tanto de enseñanza como de aprendizaje, resulta a todas luces de importancia estratégica. Las nuevas modalidades del proceso educativo, tales como aula virtual, cursos abiertos masivos online, aprendizaje “hands on”, realidad virtual y otras, deberán coadyuvar a la formación integral de los ingenieros para que, desde una visión global, sean capaces de actuar localmente en situaciones de alta complejidad e incertidumbre.

Para tal fin, la actualización y capacitación continua de los planteles docentes, así como las investigaciones para mejorar permanentemente los procesos han sido, y serán, cada día más imperiosas para las facultades de ingeniería. Por este motivo, nos congratulamos de haber sido elegidos para alojar estas terceras JEIN, las cuales resultaron exitosas tanto por la cantidad como por la calidad de los trabajos presentados, hecho que nos permite asegurar que institucionalmente transitamos por el camino indicado para intersectar el futuro que anhelamos.

Palabras del MSc. Guillermo Eduardo

Secretario de Ciencia y Tecnología de la Facultad Regional Bahía Blanca

La docencia, la investigación y la extensión son las tres funciones sustantivas de la Universidad, las que deben mantener una estrecha relación y un balance apropiado. Pese a que es imposible hablar del componente académico de una Casa de Altos Estudios sin tener en cuenta el desarrollo científico generado y la apropiación de sus resultados por parte de la comunidad, es la docencia la que define el perfil de la Institución de Educación Superior. La Universidad Obrera Nacional, base sobre la que se construyó la actual Universidad Tecnológica Nacional tenía, indubitadamente, el objetivo básico y fundamental de formar a los trabajadores; esa visión prevaleciente de la función docente es un gen heredado por nuestra institución. Para una entidad como la nuestra, caracterizada por su especialización en la formación en tecnologías, la discusión sobre los recursos y herramientas con que se cuenta para ello, sobre los métodos que se utilizan y sus particulares aplicaciones, resulta de vital importancia. Estas Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería constituyen un espacio para reflexionar profundamente sobre las condiciones pasadas y actuales en las cuales se desarrolló y se desarrolla nuestra tarea docente, en un esfuerzo por lograr que la experiencia obtenida mediante una mirada retrospectiva y actual, nos permita proyectar más eficientemente la arquitectura del proceso de enseñanza-aprendizaje que será necesario implementar en los años venideros si pretendemos que nuestra Universidad lidere la formación tecnológica en el país. Una discusión trascendental para los docentes universitarios, a la que mucho se puede aportar desde la óptica del investigador y del extensionista.

Palabras de la Dra. Zulma Cataldi

Coordinadora del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería (TEyEI)

En esta oportunidad, se debe destacar el gran esfuerzo que ha realizado el Comité Organizador Local, a fin de planear todos los detalles, desde las evaluaciones de los artículos, la difusión del evento, hasta cada una de las actividades del Programa.

A partir de más de una centena artículos presentados, y dados los objetivos del Programa de TEyEI y las características de las Jornadas se deberían denominar **Jornadas de Educación en Ingeniería** desde una perspectiva mucho más amplia, ya que a medida que se avanza en la mejora de las publicaciones, la difusión en otros eventos relacionados, también los temas de las investigaciones han cambiado desde una perspectiva más global en torno a la ingeniería. Se han propuesto cinco Proyectos Integradores que durante las Jornadas serán distribuidos como separatas a fin de poder establecer vínculos con grupos que estén interesados en las propuestas. Ha surgido un tema que debería estar contenido en un eje propio y se trata de **la vinculación de las investigaciones con la enseñanza de la ingeniería** que se terminará de plasmar durante las Jornadas.

Palabras de la Mag. Ing. María Mercedes Marinsalta.

Coordinadora del Comité Organizador Local

En esta ocasión tenemos el agrado de ser los anfitriones de las Jornadas de Tecnología Educativa y Enseñanza de la ingeniería, queremos, en nombre del comité organizador, darles la bienvenida y agradecerles el compromiso a los docentes, investigadores, becarios y alumnos que han decidido participar compartiendo los resultados de sus investigaciones y experiencias en diversas temáticas pero siempre con el principal objetivo de mejorar la formación de nuestros futuros ingenieros.

Este año se destacan las propuestas de conformar proyectos integradores en diversas temáticas como: sistemas de evaluación de la universidad, responsabilidad social universitaria y formación socio-ambiental del ingeniero, estrategias didácticas y metodológicas para transferir saberes ambientales, homogeneización de materias básicas como una oportunidad para la cooperación e integración, investigación y desarrollo de una metodología para la realización de cursos abiertos masivos online y discapacidad e investigación; estos proyectos permiten unificar esfuerzos, trabajar conformando redes colaborativas y hacen posible el estudio de problemáticas comunes a las distintas regionales

Agradecemos a las empresas y asociaciones que han apoyado la realización y concreción de este evento facilitando los traslados, la impresión de los materiales, los refrigerios, etc. Y destacamos la colaboración de los conferencistas Mirian Capelari y Marcelo Stefanoni quienes nos invitarán a reflexionar sobre el impacto de las acreditaciones de las carreras de ingeniería en la calidad de la enseñanza y sobre la responsabilidad social empresarial y universitaria.

Los 121 trabajos presentados por más de 400 autores y los doscientos participantes, muchos de ellos, provenientes de diversas localidades del país marcan un significativo interés en el mejoramiento de la tarea que realizamos diariamente. Esperamos que este espacio de intercambio sea enriquecedor y útil, que despierte nuevas ideas para la elaboración de proyectos que nos permitan crecer continuamente.

Sumario de Artículos Volumen I

La enseñanza y el aprendizaje del Análisis Matemático en los nuevos escenarios virtuales Alejandro Lois, y Liliana Milevich	10
El infinito en los libros de cálculo de las carreras de Ingeniería Claudia Andrea López	16
Formación profesional desde una perspectiva CTS: Revisión crítica de la tecnología a partir de una propuesta pedagógica específica. Karina Ferrando	25
El contraejemplo en el pensamiento matemático Fernando Acero	31
No esperamos que los estudiantes aprendan de los libros. Fernando Acero	39
Propuesta metodológica basada en la confianza para el desarrollo de clases prácticas de comercio exterior en ingeniería industrial Patricia Tilli, Germán Kraus, Carlos Arceri, Guillermo Valvano, Raúl Sack, Fernando Gache	48
Modo particular de enseñanza-aprendizaje a través de la transferencia recíproca investigación-docencia respecto a barreras en la sectorización de barrios y en la formulación de propuestas para nuevas aglomeraciones humanas J. L. Verga, M. E. Forzineti, M. S. Bado, A. M. Zapata Álvarez, G. Rossi Martínez, M. Castro, G. Antonioli	54
El desafío de la evaluación Patricio A. Cullen, Liliana M. Marinelli	59
Un abordaje de la enseñanza de la materia Inteligencia Artificial desde los ambientes de aprendizaje colaborativos en la carrera de ISI UTN FRC Sandra Mónica Olariaga, Nancy del Valle Paez, Blanca Rosa Carrizo	62
Evaluación por competencias a través del desarrollo de una herramienta informática M. V. D'Onofrio., M. A. González	66
Identificación y análisis de las necesidades de Vinculación, Infraestructura y Servicios Tecnológicos de las Empresas que se radicarán en el PIC Miropolsky Ariel Gustavo, Abet Jorge Eduardo, Carrizo Blanca Rosa	71
La formación de los ingenieros y su inserción en el mundo del trabajo S. Granado Peralta, A. Bursztyn, A. Ísola, M. Portillo, M. Guerrero, M. Tomassino	75
Diseño e implementación de modelos, estudio de casos y simulaciones en asignaturas del área matemática de primer año Mónica Scardigli, Alicia Cicchini, Alicia Alvarez, Alicia Sara	82
El aprendizaje y la enseñanza en el contexto actual S. Granado Peralta, A. Ísola, M. Guerrero, M. Lucotti, M. Farini, G., Santamaría, A. Gombi, S. Ferreiros Cabrera	86
Incidencia del Uso del Aula Virtual en los Distintos Departamentos de la Facultad M. Lucrecia Lavirgen, Verónica L. Vanoli	92
La inclusión de la Responsabilidad Social en las curriculas de ingeniería Clara María Minaverry, Teresa Gally, Jorge Rubén López	96
Topografía Básica para Ingenieros Mecánicos Oscar Hugo Páez, Saúl A. Roderá	100
Incidencia de aplicación de software en aprendizajes matemáticos Claudio Maggi, Héctor Martín	104
Encuesta Inicial realizada en un Curso Preuniversitario de Ingeniería Omar D. Gallo, Silvana M. Armando	109
Aportes para la formación docente: talleres de capacitación pedagógica en la carrera de Ingeniería Naval Colombo, María Laura, González, Elsa, Reynoso García, Yanina Vanesa	115
Tutorías pares: un modo de acompañar la vida universitaria Colombo, María Laura; Gil Iannuzzi, Mariano; Mosna, Santiago; Ojeda, Sabrina; Postiglione, Matías	121
Evaluación Daniel Alberto Lestrade	126
Compartiendo significados de Química y Física en un trabajo de Laboratorio S. Pastorino, R. Iasi, S. Juanto, F. Prodanoff, N. Baade y L. Zerbino	133

Avances en el diseño de aplicaciones didácticas para dispositivos móviles centradas en la autoevaluación Zulma Cataldi, Nahuel González, Pablo Méndez, Claudio Dominighini y Fernando J. Lage	139
La maqueta de arquitectura como objeto didáctico de conexión entre la Escuela Técnica y Sistemas de Representación en la facultad Achilli Graciela, Arancibia Alicia, Arnaiz Virginia, Chevalier Héctor, Martínez Laura.	145
Análisis de errores frecuentes cometidos por alumnos en temas de Álgebra Lineal Gabriela Ocampo, Silvia N. Pérez, Estela Bertolé, María Eugenia Ángel	150
Perspectivas Ágiles para el Aprendizaje Colaborativo de Análisis de Sistemas de Información Inés Casanovas; Pablo Avendaño; Kevin Bardi; Martina Cortes	155
Evaluación de la práctica docente para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de química en las carreras de ingenierías no químicas de la FCEIA de la UNR Cristina S. Rodríguez, Stella M. Juárez, Mabel I. Santoro	162
El proceso de aprendizaje introductorio a la gestión urbana desde las nuevas tecnologías. El desarrollo de nuevas habilidades: de la interacción grupal a la motivación individual Rosana Vecchi, Sebastian Castro	171
Lectura comprensiva, comunicación del saber, resolución de problemas, y aprendizaje significativo, habilidades relacionadas Cecilia Morgade, María Ester Mandolesi y Marisa J. Sandoval	177
Estilos de Aprendizaje de Ingresantes a Ingeniería en la FCEIA y su relación con la autonomía del aprendizaje propuesta por CONFEDI. Inés Palou, Ana Clara Ventura, Cristina Szeliga, Laura Angelone	181
Afianzamiento de la Acción Conjunta entre Actividad Académica y Tutorías en Primer Año en Análisis Matemático I Flavia E. Buffo, María E. Muxi y Rafael O. Cura	187
Evaluación del diseño e implementación de la Plataforma Moodle en Análisis Matemático II C. Pacini, H. Ricconi, L. Sacco y M. E. Schivo	194
Formar Profesores de Ingeniería, una necesidad para el mejoramiento del aprendizaje en la U.T.N. Oscar Hugo Páez, Rafael Omar Cura, Macarena S. Verna, Marta Elida Baunaly y Rosana M. Epulef	199
Inglés y TIC en Carreras de Ingeniería. ¿Para qué? ¿Para quiénes? Laura Vugman, Enrique Bombelli y Zulma Cataldi	204
Los Trabajos Prácticos Integradores como materiales para la enseñanza de la Ingeniería Romina Ferrando	209
Utilización de las instalaciones de una plataforma tecnológica para el desarrollo de trabajos prácticos Adrián Azzurro, Luis Fernández y Rafael Omar Cura	216
Estimulando la creatividad en la formación de los Ingenieros Guillermo Gómez, José Gallo, Julieta del Hoyo y M. E. Victoria Hormaiztegui	221
Mejora continua: ¿Es aplicable en una cátedra universitaria? Fabiana Prodanoff, Diego Alustiza, Cristian Wallace, Paola Girbal	226
Una propuesta para acercar la Ingeniería a los estudiantes de Ingeniería. Algunas experiencias en la Cátedra de Estabilidad Estela Bertolé, Eduardo Secco	234
El concepto de la Profesionalización en la Enseñanza de Materias Integradoras. Luis Caporossi, Patricia Mailluquet, Martin Gallego y Diego Anciaume.	239
La enseñanza de ciencias matemáticas en carreras de ingeniería para profesionales del 2020 H. E. Bosch, M. S. Bergero, L. Carvajal, M. A. Di Blasi Regner, A. Dimitrijewits, N. Geromini y S. M. Segura	245
Experiencia de docencia semipresencial en la cátedra de Sistemas de Representación Silvana E. Gutiérrez, Amalia R. Sagula y Ricardo Gómez.	250
Ingeniería real Alejandro Tauro, Guillermo Ascolani, Danna Gallego y Fernando Promenzio	256
Avances del PID: Utilización de una plataforma tecnológica como herramienta pedagógica para la enseñanza de la ingeniería. María Mercedes Marinsalta, Liberto Ercoli, Rafael Omar Cura y, Pablo G. Girón.	261
Implementación y evaluación de un modelo pedagógico para la enseñanza de Química con apoyo de TIC Claudia Carreño; María Eugenia Álvarez; Verónica Berdiña; Carina Colasanto; Ema Sabre; Nancy Saldís; Patricia Chiappero	267
Propuesta de Proyecto Integrador La homogeneización de materias básicas: una oportunidad para la cooperación e integración Alejandro Lois, Liliana; Milevich	273

Estudio de la Fuerza Elástica En el Laboratorio Virtual Miguel A. Ré, M. Fernanda Giubergia	277
La articulación técnica/tecnología en el escenario de la brecha digital áulica: una aproximación crítica. M. Acosta, H. Amatriain, C. Vegega, P. Pytel y F. Pollo-Cattaneo	283
Visitas educativas extraclase en Química Aplicada. S. Ulacco, M. Uribe Echevarría, C. Morgade, M. Sandoval, M.E Mandolesi	289
Las competencias de ingreso de los alumnos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora Claudia Iravedra, Mariana Schapofnicoff, Leandro Rodríguez	295
Tendencias y experiencias de mejora en Ingeniería y Sociedad ante la cuatrimestralización del cursado Gerico, Adrián; Azzurro, Adrián; Cura, Rafael Omar	299
La importancia de la evaluación diagnóstica en las materias iniciales. Juan Ignacio Ardenghi, Flavia Edith Buffo	304
Aprendizaje Basado en Problemas: El caso de la Cátedra Recursos Humanos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora Néstor Blanco, Miryam Nicolaci, Noelia Morrongiello	308

La enseñanza y el aprendizaje del Análisis Matemático en los nuevos escenarios virtuales

Alejandro Lois, y Liliana Milevicich

Departamento de Materias Básicas

Facultad Regional General Pacheco, Universidad Tecnológica Nacional

Hipólito Irigoyen 288. General Pacheco. CP: 1617

alois@frgp.utn.edu.ar; lmilevicich@frgp.utn.edu.ar

Resumen

A través de la presente investigación, desde una metodología de investigación-acción, pretendemos, generar nuevas prácticas educativas virtuales y contribuir con una línea de investigación basada en los principios de la Educación a Distancia.

En relación con los objetivos específicos de nuestro Proyecto, en el año 2012 diseñamos e implementamos una propuesta didáctica virtual de enseñanza y aprendizaje para Análisis Matemático II. Se rediseñó el material de estudio lo cual implicó la digitalización de apuntes complementarios creados por la cátedra y la incorporación de recursos referidos a material de estudio alojado en sitios WEB: aplicaciones interactivas y videos creados por nuestro equipo de trabajo.

Se diseñaron actividades para cada uno de los módulos de la materia: foros de discusión, tareas con fecha de vencimiento, glosarios de términos más usuales, cuestionarios.

Una vez concluido el ciclo lectivo, implementamos una encuesta con el propósito de conocer la percepción de los alumnos participantes en la experiencia.

En cuanto al análisis sobre la transformación de la función de los docentes a partir del nuevo rol de profesor del aula virtual, creemos que es necesario desarrollar un trabajo colaborativo: docente + tutor + diseñador gráfico + auxiliar informático + programador. Estas articulaciones presentan aristas problemáticas y puntos críticos que es necesario identificar y analizar con el objeto de diseñar estrategias que posibiliten lograr mejoras.

Palabras claves:

Educación a distancia – uso de TIC – aprendizaje autorregulado

1. Identificación

Código UTN: UTI1666

Código en Programa de Incentivos: 025/G024
Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería

Fechas de inicio y finalización: 1/01/12 al 31/12/14

2. Introducción

La enseñanza y el aprendizaje en entornos virtuales, ya sean en la modalidad a distancia o semipresencial (e-learning o b-learning, respectivamente, según su denominación original) ha tenido un crecimiento exponencial, especialmente en la educación universitaria y de postgrado, donde se cuenta, en la actualidad, con un número significativo de profesores que comenzaron a emplearlas, ya sea para ampliar su trabajo presencial, o bien para desarrollar programas o cursos que se ofrecen a distancia.

Es por ello que se hace necesario analizar estos nuevos escenarios educativos en los que profesores y alumnos puedan intercambiar conocimientos en entornos de aprendizaje más flexibles, abiertos, a distancia y de acuerdo con propuestas pedagógicas que incluyan la autoformación y el autoaprendizaje.

Aún estamos viviendo las primeras fases de estas modalidades y, tal como señalan Benavides y Pedro (2007), se necesita mucha más investigación acerca de los nuevos modelos pedagógicos y de las condiciones bajo las cuales estos profesores y alumnos encuentren más incentivos en adoptar

estrategias de educación a distancia o semipresencial, que contribuyan al desarrollo de modelos adecuados de intervención didáctica y la transformación del rol del docente y de los modos de apropiación del conocimiento por parte de los alumnos.

Desde las bases filosóficas de la Didáctica de la Matemática, que son los pilares sobre los que se sustenta nuestra investigación, creemos necesario puntualizar que hay por lo menos dos grandes categorías de base: las teorías realistas o figurativas y las teorías pragmáticas, que sustentan diferentes sentidos sobre la forma de construcción del significado (Brousseau, 2000; Cicala, 2006; D'Amore, 2005). En las teorías pragmáticas, los objetos matemáticos tienen significados diferentes según el contexto en el que se usan y, por tanto, son estos diferentes usos los que determinan el significado de los objetos. Parafraseando a Cicala (2006), los objetos matemáticos son símbolos de unidad cultural que emergen de un sistema de construcciones, con significados que dependen de los problemas propios de esta ciencia y de sus procesos de resolución.

Este proyecto de investigación, sustenta una posición filosófica pragmática puesto que es más cercana a la realidad del proceso empírico que implica enseñar y aprender matemática en entornos virtuales. En este contexto definimos al objeto matemático como un emergente de un sistema de praxis donde se manipulan objetos materiales que se descomponen en diferentes registros semióticos: registro oral de las palabras o de las expresiones pronunciadas, registro gestual, registro gráfico y registro de la escritura Chevallard (1991).

Cabe observar que desde esta acepción el interés no está puesto en la noción de significado, sino más bien en la de relación con el objeto.

Desde la perspectiva anteriormente planteada, adoptamos la teoría de Situaciones Didácticas como marco para el estudio de los entornos virtuales y las características de los procesos de enseñanza y aprendizaje que allí tienen lugar.

Brousseau define situación didáctica como: "Un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de constitución". (Brousseau, 1986, 35)

La situación didáctica debe crear la necesidad para que el alumno se apropie del conocimiento, pero al mismo tiempo, no debe conducirlo; pues si la respuesta se debe exclusivamente a las virtudes de la situación, entonces nada se debe a las "virtudes" o esfuerzo del alumno. La didáctica no consiste en ofrecer un modelo para la enseñanza, sino en producir un campo de cuestiones que permita poner a prueba cualquier situación de enseñanza, corregir o mejorar las que se han producido y formular interrogantes sobre lo que sucede. (Brousseau, 1998, 72)

La teoría de las situaciones puede concebirse como un recurso privilegiado, tanto para comprender lo que hacen los profesores, como para producir problemas o actividades adaptadas a los saberes, a los alumnos y al medio. Desde esta óptica pretendemos analizar todo aquello que concurre para enseñarle al alumno en situaciones didácticas caracterizadas por entornos virtuales.

Se parte de la idea de crear un entorno virtual (diseñado y creado tecnológicamente) en donde docentes y estudiantes puedan desarrollar las acciones e interacciones típicas de los procesos de enseñanza y aprendizaje propios de una actividad educativa presencial, pero sin la necesidad de coincidir en el espacio ni en el tiempo.

(Barberá y Antoni Badía (2004) explican que en el concepto de aula virtual confluyen dos dimensiones irrenunciables:

a) por un lado, la selección y organización personalizada de la tecnología que conforma el aula virtual se pone al servicio de la enseñanza, de la misma manera que se ponen

las sillas, las mesas, el pizarrón, etc. en una clase convencional, y

b) por otro lado, los materiales (módulos de estudio, planes de trabajo, orientaciones para los alumnos, videos, evaluaciones virtuales, etc.) que son necesarios para desarrollar una actividad virtual que promueva la construcción del conocimiento.

“Las repercusiones de la ampliación que proporciona un aula virtual se extienden al menos en cuatro direcciones:

1ª) temporalmente, en cuanto dilata el tiempo educativo puesto que no se debe ceñir a las horas de clase;

2ª) geográficamente, en cuanto se ensancha el radio de la acción educativa, dado que puede llegar a alumnos dispersos por territorios cercanos o lejanos;

3ª) cognitivamente, atendiendo a las habilidades que docentes y estudiantes pueden realizar de manera diferente con el uso de procesos facilitados por la tecnología;

4ª) en relación con los recursos, puesto que tanto alumnos como docentes pueden disfrutar de un conjunto casi ilimitado de fuentes documentales de todo tipo.” (Barberá, 2004, 27)

3. Objetivos, avances y resultados

En el marco del presente proyecto se definió un *objetivo general*:

Lograr un impacto positivo sobre las carreras de Ingeniería de la UTN, Facultad Regional General Pacheco, a través del análisis preliminar, diseño, implementación y evaluación de una propuesta didáctica basada en un curso virtual de carácter semipresencial para Análisis Matemático II y de la transferencia o comunicación de resultados, mediante seminarios, talleres, grupos de discusión, etc.

Y los siguientes *objetivos particulares*:

a) *desde el punto de vista didáctico*

a.1 Analizar las características de nuevos modelos adecuados de intervención didáctica y

la transformación en los modos de apropiación del conocimiento, por parte de los alumnos, en entornos virtuales destinados a la enseñanza y aprendizaje del Análisis Matemático.

a.2 Diseñar una propuesta didáctica para la enseñanza virtual del Análisis Matemático, que incluya material de estudio diseñado sobre diferentes recursos tecnológicos, resolución de actividades, evaluaciones en línea, foros de participación y discusión.

a.3 Implementar la propuesta didáctica con alumnos de segundo año de Ingeniería en la asignatura Análisis Matemático II.

a.4 Evaluar los resultados de la implementación y las posibles transferencias a otras cátedras de Análisis Matemático de nuestra regional y de otras regionales de la UTN, que se interesen en la propuesta.

b) *desde el punto de vista investigativo*

b.1 Analizar la transformación de la función de los profesores a partir del nuevo rol de profesor del aula virtual.

b.2 Examinar la transformación en los modos de apropiación del conocimiento por parte de los alumnos.

b.3 Comparar las interacciones docente-alumno / alumno-alumno en entornos presenciales y virtuales.

De este modo, a través de la presente investigación, pretendemos por una parte, dar respuestas fundamentadas a las cuestiones anteriormente planteadas, y por la otra, desde una metodología de investigación-acción, generar nuevas prácticas educativas virtuales y contribuir con una línea de investigación basada en los principios de la Educación a Distancia.

En relación con el objetivo referenciado como a.1, circunscribimos gran parte del desarrollo de nuestro Proyecto al Campus virtual Global de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Éste enlaza a los sitios virtuales de todas las facultades regionales del país, con sus diferentes aulas virtuales distribuidas entre asignaturas de carreras de grado, de posgrado, cursos, tecnicaturas, etc. Varias facultades regionales cuentan con cursos virtuales de

Análisis Matemático II, sin embargo, cabe observar que:

a) gran parte de estos cursos están destinados a funcionar como gestores de contenidos: bibliografía provista por el profesor, trabajos prácticos, programa de contenidos, listado de fechas importantes, etc.; es decir toda aquella información que podría alojarse en una cartelera propia de la cátedra.

b) Cada docente dispone de su propia aula virtual. No es frecuente encontrar cursos virtuales organizados por materia, donde concurren varias comisiones, dictadas por diferentes docentes.

Estas articulaciones presentan aristas problemáticas y puntos críticos que es necesario identificar y analizar con el objeto de diseñar estrategias que posibiliten lograr mejoras.

En cuanto al cumplimiento de los objetivos referenciados como a.2 y a.3, en el año 2012 diseñamos e implementamos una propuesta didáctica virtual de enseñanza y aprendizaje para Análisis Matemático II. El curso virtual involucró 3 cursos: las 2 comisiones de Ingeniería Mecánica y la única comisión de Ingeniería Eléctrica de la Facultad Regional General Pacheco. Participaron un total de 118 alumnos.

Se rediseñó el material de estudio lo cual implicó la digitalización de apuntes complementarios creados por la cátedra y la incorporación de recursos referidos a material de estudio alojado en sitios WEB: aplicaciones interactivas y videos creados por nuestro equipo de trabajo referidos a:

Se diseñaron actividades para cada uno de los módulos de la materia:

- a) foros de discusión destinados al intercambio entre alumnos, tutores y docente y consulta de dudas
- b) tareas con fecha de vencimiento
- c) glosarios de términos más usuales
- d) cuestionarios. Para su elaboración se utilizó la herramienta HOT POTATOES y se seleccionó la utilidad JQUIZ para el desarrollo de cuestionarios con ejercicios o

preguntas con un número variable de respuestas correctas.

Una vez concluido el ciclo lectivo, implementamos una encuesta con el propósito de conocer la percepción de los alumnos participantes en la experiencia.

Se transcriben a continuación las preguntas referidas al uso del aula virtual

1.¿Cómo contribuyó la utilización del aula virtual en el desarrollo de la materia, en cada uno de los aspectos que enumeran?

- a) *información importante,*
- b) *comunicación con los docentes,*
- c) *acceso al material del curso,*
- d) *aclaración de dudas*

2.¿Cómo contribuyeron las intervenciones de los docentes en el aula virtual?

3.¿Cómo contribuyó la información en los distintos foros (preguntas de los compañeros / respuestas o aclaraciones del docente o tutor) del aula virtual?

4.¿Qué diferencias a favor o en contra puedes marcar respecto de la utilización de un aula virtual en la materia?

Las 3 primeras preguntas fueron de carácter cerrado con 4 respuestas posibles: muy importante/ medianamente importante / no incidió demasiado / no contribuyó en nada.

Las respuestas fueron procesadas separadamente por curso. No reproducimos los resultados por razones de espacio pero podemos indicar resumidamente que en los 3 cursos la opción “muy importante” fue elegida por más del 50% de los alumnos, la opción “medianamente importante” fue elegida entre el 10 % y el 28 % de los alumnos, la opción “no incidió demasiado” fue elegida entre el 6 % y el 15 % de los alumnos. Sólo el 5 %, como máximo, optó por la opción “no contribuyó en nada”.

En cuanto a la pregunta 4, de carácter abierto, enumeramos a continuación las respuestas que aparecieron con una frecuencia de al menos el 50 %.

- *Muy útil para conseguir material y poder aprender fuera del horario de clase.*
- *Fomenta la interacción alumno-docente.*

- *Se aclaran dudas fuera del horario de clase*
- *El material de apoyo viene muy bien para cuando no se puede asistir a clase.*
- *Genera la necesidad de tener Internet y el acceso no siempre es bueno.*
- *Se debiera seguir utilizando como apoyo a las clases presenciales.*

En cuanto al análisis sobre la transformación de la función de los docentes a partir del nuevo rol de profesor del aula virtual, creemos que el lento avance en la adopción de la modalidad se debe a: los requerimientos de un mayor esfuerzo de su parte, una mayor complejidad en las tareas a desarrollar, la incertidumbre frente a lo desconocido y el temor a perder el control del proceso de enseñanza-aprendizaje. En ese sentido y con el propósito de facilitar el proceso, pretendemos desarrollar un trabajo colaborativo: docente + tutor + diseñador gráfico + auxiliar informático + programador.

Con respecto a los objetivos b.2 (examinar la transformación en los modos de apropiación del conocimiento por parte de los alumnos) y b.3 (comparar las interacciones docente-alumno / alumno-alumno en entornos presenciales y virtuales) no podemos aún obtener conclusiones. Tal como hemos explicado, sin embargo consideramos importante ahondar sobre las investigaciones llevadas a cabo en relación con el proceso de comunicación en entornos virtuales.

Un punto de vista interesante es el que sostienen los autores de la Escuela de Palo Alto, para quienes la comunicación debe ser estudiada por las ciencias humanas a partir de un modelo que le sea propio. De ahí que este enfoque inaugure una forma de comprender la comunicación mucho más amplia, ubicando la reflexión sobre la comunicación en un marco holístico, como fundamento de toda actividad humana. Más aún, sostienen que la comunicación es un proceso social permanente que integra múltiples modos de comportamiento, tales como la palabra, el

gesto, la mirada y el espacio interindividual (Rizo, 2011).

4. Formación de recursos humanos

El equipo de investigación está conformado por:

director con categoría 3 en el Programa de incentivos,
co-director con categoría 4 en el Programa de incentivos,
1 integrante con categorías 4 en el Programa de incentivos,
1 integrante con categorías 5 en el Programa de incentivos,
2 integrantes categorizados en el Programa de investigadores de UTN,
2 integrantes no categorizados,
1 técnico en informática,
5 becarios alumnos.

La formación de recursos humanos está prevista en diferentes ámbitos:

- a) La capacitación de los docentes investigadores integrantes del proyecto, con una importante actualización teórica y metodológica.
- b) La formación de los becarios de investigación afectados al proyecto, quienes deberán realizar, sobre todo, un trabajo exploratorio sobre el uso de recursos tecnológicos y su adecuación al aula virtual.
- c) El desarrollo de un proceso de innovación colaborativa, donde profesores e investigadores trabajen con el propósito de fundir teoría y práctica en el diseño de prácticas pedagógicas y sus modos de implementación y evaluación.
- d) La dirección de investigadores tesistas que desarrollen su trabajo de tesis en el marco del presente Proyecto

5. Publicaciones relacionadas con el PID

Milevicich, L.y Lois, A. (2012) La Educación a Distancia como Recurso Adicional para cursos Iniciales de Ingeniería, Pág. 196-215, Ediciones TE&ET, RedUNCI, Universidad Nacional de la Plata. ISBN 978-987-633-072-

5, La Plata, Argentina, Idioma Español, soporte impreso

Milevicich, L. y Lois, A. (2012) El Aprendizaje de los Conceptos matemáticos en entornos virtuales. Pág. 64-73 *Ediciones TE&ET, RedUNCI*, Universidad Nacional de la Plata. ISBN 978-987-633-072-5, La Plata, Argentina, Idioma Español, soporte impreso

Lois, A.; Milevicich, L.; Rodríguez Sánchez, G. y de la Villa, A. (2013) Enseñar Matemática: un reto en el nuevo paradigma tecnológico. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 25, Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. (En impresión)

Lois, A.; Milevicich, L.; Rodríguez Sánchez, G. y de la Villa, A. (2013) La revolución tecnológica en la Enseñanza de las Matemáticas. El nuevo paradigma. ¿Es una oportunidad de cambio o un simple engaño?. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 25, Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. (En impresión)

Referencias

Barberá, E. Y Antoni Badia, J. (2004). *Educación con aulas virtuales*. Machado Libros S. A., Madrid.

Barberá, E. (2004): *La educación en la red. Actividades virtuales de enseñanza y aprendizaje*. Paidós, Barcelona.

Benavides, F Y Pedró, F (2007) Políticas educativas sobre Nuevas tecnologías en los países iberoamericanos. *Revista*

Iberoamericana de Educación, 45, pp. 19-69

Brousseau, G. (1986): Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en didactique des Mathématiques*, 7, 2, pp.33-115. (Fundamentos y métodos de la didáctica de la matemática. Traducción de Dilma Fregona y Facundo Ortega). UNC, Córdoba.

Brousseau, G. (1998): Los diferentes roles del maestro. En Parra, C. y Saiz, I. (comps.): *Didáctica de matemáticas – Aportes y reflexiones*. Paidós, Buenos Aires.

Brousseau, G. (2000). Educación y didáctica de las matemáticas. *Educación Matemática*, 12, 1, pp. 5-38.

Cicala, R. y otros (2006). La formación en Didáctica de la Matemática empleando entornos virtuales, estudio de la utilización de foros de debate.

<http://www.utn.edu.ar/aprobedutec07/docs/180.pdf>

D'amore, B. (2005). *Bases filosóficas, pedagógicas, epistemológicas y conceptuales de la Didáctica de la Matemática*. Reverté Ediciones, México

Rizo, M. (2011). El interaccionismo simbólico y la Escuela de Palo Alto. Hacia un nuevo concepto de comunicación.

http://portalcomunicacion.com/lecciones_det.asp?lng=esp&id=17 [Fecha de consulta: jul 2011].

Chevallard, Y (1991). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Aique, Buenos Aires.

El infinito en los libros de cálculo de las carreras de Ingeniería

Claudia Andrea López

Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
Paseo Colón 850. CABA
clau_lopez94@yahoo.com.ar

Resumen

En este trabajo se analiza la noción de infinito en los libros de texto universitarios de cálculo de las carreras de ingeniería y sus correspondencias con las demandas cognitivas. Para el análisis se relevaron instituciones universitarias de la Argentina que ofrecen alguna carrera de ingeniería y que además exhiben en su página web la bibliografía de alguna asignatura con temas del cálculo diferencial. Del total de instituciones consignadas se registra la bibliografía y se selecciona la muestra de textos para su análisis. El trabajo se enmarca en resultados que provienen de la corriente del Pensamiento Matemático Avanzado (AMT: Advanced Mathematical Thinking) y en la teoría de taxonomías cognitivas, especialmente con las modificaciones introducidas a través de TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) que se aplica en matemática avanzada.

Si bien han crecido con cierta intensidad las investigaciones en didáctica de la matemática focalizadas en la aplicación de los conocimientos por parte de los estudiantes, no han recibido la misma atención los elementos que se utilizan en las prácticas de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Con fundamentos en el marco teórico citado se realiza para este trabajo un análisis de las variables: infinito y demandas cognitivas.

Palabras clave: infinito potencial y actual-demandas cognitivas-libro de texto

El seguimiento del concepto de infinito a lo largo de la historia evidencia las dificultades que han ocasionado la génesis y evolución del mismo. El primer contacto con el infinito surgió en Grecia en el S V I a. c. con Anaximandro y debido a las contradicciones que ocasionaba fue desterrado de la ciencia. Aristóteles en el s III a. c intenta dar una solución al problema del infinito concibiendo dos formas diferentes del mismo: el *infinito potencial* y el *infinito actual*, pero sus argumentos seguían pronunciándose a favor de lo finito. Euclides también trató implícitamente con el infinito pero evitaba su mención para poder cumplir con los requerimientos de la época. La noción potencial del infinito aristotélico prevaleció en el tiempo hasta la llegada de Cantor y como consecuencia tuvo una gran influencia en el desarrollo del concepto.

Debieron pasar 2000 años para que en el siglo XVI aparecieran los conceptos de infinitésimo e indivisible, sin embargo seguían suscitándose contradicciones que se manifestaron en ciertas paradojas. De esta manera se demoraba la aceptación definitiva de los conceptos infinitesimales, aunque a pesar del rechazo y la prohibición de los mismos no se detuvo el avance del cálculo infinitesimal. Las técnicas de cálculo se iban perfeccionando a pesar de las contradicciones en las justificaciones. Particularmente, lo infinitamente pequeño en Newton y Leibniz seguía ocasionando problemas de fundamentación, y aunque se observan diferencias en sus enfoques ambos utilizaban lo infinitamente pequeño en forma similar.

1. Introducción

La primera salida conceptual al problema de los infinitesimales es proporcionada por Cauchy, cuyos trabajos conformaron el marco necesario para la completa fundamentación del análisis. Pero es Weierstrass quien establece la moderna definición de límite en el lenguaje épsilon-delta, proveyendo una vía de acceso al infinitésimo potencial.

En el siglo XIX Bolzano reivindica la existencia del infinito actual y reconoce que la diferencia entre los conjuntos finitos e infinitos es la posibilidad de estar en correspondencia con una parte propia, como ya lo había observado Galileo.

Es a fines del siglo XIX que Cantor determina que se puede establecer una correspondencia biunívoca entre un cuadrado y uno de sus lados y posteriormente establece el concepto de potencia que más tarde denomina cardinal transfinito.

Las consideraciones precedentes exhiben el grado de complejidad y abstracción que demanda el concepto de infinito. Por otra parte, en las últimas décadas se observa un interés en la psicología y la didáctica de la matemática en la problemática del concepto de infinito matemático. Sus aspectos potencial y actual han inspirado diferentes investigaciones, entre las que se pueden citar: *Infinito actual e inconsistencias acerca de las incoherencias de los esquemas conceptuales de alumnos de 16-17 años* (Garbin & Azcárate, 2002), *Natural and formal infinities* (Tall D., 2001), *The notion of infinite measuring number and its relevance in the intuition of infinity* (Tall D., 1980b), *Infinito e infinitesimo potenziale e attuale: una sfida per la Scuola Secondaria Superiore* (Bagni, 2001), entre otras.

No obstante, a pesar de la importancia del tema hay una relativa escasez de investigaciones acerca del tratamiento del infinito en los libros de texto universitarios comparadas con aquellas centradas en torno a los procesos de pensamiento matemático

avanzado. De la constatación de diferentes trabajos sobre el currículum se observa que en algunos se enfatiza la importancia que tienen los libros de textos en la formación de los estudiantes y en las instituciones como representantes del currículum propuesto.

El tema del infinito se halla incluido en la formación básica de los alumnos de todas las carreras de ingeniería tanto en la Argentina como en otras partes del mundo, y ha sido objeto de diversas investigaciones didácticas, algunas de las cuales se han mencionado previamente. Se puede aceptar que, si bien el cuerpo de investigaciones relevado concede al problema del infinito un espacio adecuado a sus dificultades, una relativa vacancia se presenta en el espacio de las presentaciones del concepto en los libros de texto universitarios actualmente utilizados.

La ausencia de perspectiva histórica en los libros de texto ha sido señalada por diversos autores. Para Alsina (2002, 5-11), la gran mayoría de los libros de texto de matemática entregan una presentación de *perfect-theory* en un estilo que recuerda las revistas especializadas de investigación, ocultando al lector la naturaleza humana de los descubrimientos matemáticos: este tipo de presentación, paradójicamente, reforzaría una comprensión instrumental de la matemática en menoscabo de una comprensión de las relaciones profundas entre los objetos que el libro de texto expone.

La opacidad de los procesos históricos que han intervenido en el desarrollo del concepto de infinito y sus dificultades específicas podría disminuir, y no aumentar, las oportunidades de que los estudiantes alcancen una comprensión de sus diversos aspectos; a eso se añade la posibilidad de que los principales destinatarios de los libros de texto sean más los profesores que sus estudiantes.

2. Marco teórico

El entorno conceptual de la investigación se inscribe en la teoría AMT, por *Advanced Mathematical Thinking*.

Los exponentes de esta corriente expresan que aceptar las definiciones, teoremas y pruebas lógicas del concepto de infinito es muy diferente a usar el concepto en contextos reales en donde intervienen procesos de pensamiento y de interpretación. Se puede considerar que la principal fuente de dificultades con el infinito es la profunda contradicción que existe entre el concepto y los esquemas intelectuales.

Además, lo que caracteriza a los procesos de pensamiento matemático avanzado es la necesidad de establecer definiciones y deducciones lógicas y está centralizado en la abstracción. El cambio del pensamiento matemático elemental al pensamiento matemático avanzado involucra una transición que pasa, entre otras cosas, de describir a definir, de convencer a demostrar, y está basado en entidades abstractas que el individuo debe construir a través de deducciones y el uso de definiciones. Aunque adquirir un concepto matemático requiere de la construcción de un esquema conceptual del mismo, según Camacho y Azcárate (2003), la presentación y organización de los libros de textos se basan en el supuesto de que los conceptos matemáticos se adquieren mediante su definición por lo que algunos textos podrían crear situaciones conflictivas para el aprendizaje.

Los procesos cognitivos que involucran las demandas cognitivas en matemática se describen en el documento “TIMSS Advanced 2008” (Garden R., Lie, S., Robitaille, D., Angell, C., Martin, M., Mullis, I., Foy, P., Arora, A., 2006) que contiene las formulaciones precisas orientadas a la matemática ubicada en la transición del nivel medio al nivel básico universitario. La comprensión de cualquier tópico matemático requiere la habilidad de operar con éxito en los tres dominios

cognitivos: conocimiento, aplicación y razonamiento. El primer dominio, *Conocimiento*, comprende los hechos, procedimientos y conceptos que los estudiantes necesitan saber, en tanto el segundo dominio, *Aplicación*, prioriza la habilidad de los estudiantes para usar sus conocimientos en la selección y creación de modelos o en la resolución de problemas. Por último, el tercer dominio, *Razonamiento*, traspasa la resolución de problemas rutinarios, comprende tanto la habilidad en procedimientos analíticos como la generalización y aplicación de las matemáticas a contextos no familiares o complejos.

3. Objetivos y Metodología

En este trabajo se pretende analizar la noción de infinito en los libros de cálculo de las carreras de ingeniería de la Argentina utilizando como muestra para el estudio aquellos textos más recomendados por las instituciones relevadas. El objetivo es analizar la presencia, autonomía, y profundidad de la noción de infinito (potencial y actual), como así también la presencia de su aspecto histórico en los libros de texto universitarios de cálculo diferencial, junto a sus correspondencias con las demandas cognitivas.

Se emplea para el análisis la técnica del análisis de contenido (Krippendorff, 1990) que combina la observación y producción de datos y el análisis de los mismos.

Se relevaron 29 instituciones, tanto públicas como privadas y nacionales o provinciales. De las instituciones relevadas se registró la bibliografía correspondiente consignándose un total de 56 libros de texto. Luego para la muestra se seleccionan los textos más recomendados por las instituciones. A (Apostol, Tom . Calculus Tomo I), B (Leithold, Louis. El Cálculo) , C (Larson, Ron; Hostetler Robert; Edwards Bruce. Cálculo I), D (Stewart, James . Cálculo), E (Rey Pastor, Julio; Pi Calleja, Pedro; Trejo,

César. Análisis Matemático Vol I,) y F (Rabuffetti, Hebe. Introducción al Análisis Matemático).

De los fundamentos teóricos del estudio se obtienen las variables IN (infinito) y DC (demandas cognitivas) que toman valores sobre los textos de la muestra. La operacionalización de las variables comprende la definición nominal, la enumeración de sus dimensiones, y la definición operacional mediante la selección de *indicadores*, que son hechos manifiestos que evidencian la presencia o ausencia del aspecto considerado (Korn, Lazarsfeld, Barton, & Menzel, 1969). Ambas variables registran sus valores sobre los textos de la muestra. La variable infinito sobre el prólogo, el índice alfabético, la teoría y los ejemplos, mientras que la variable demandas cognitivas lo hace sobre los ejercicios de límite infinito. La información se procesa mediante matrices de datos. Finalmente, luego de aplicar un criterio de confiabilidad sobre los valores de las variables se tienen los resultados del procesamiento de datos.

4. Resultados

Los 352 ejercicios que se obtuvieron de los libros de texto seleccionados han pasado por las tres categorías de las demandas cognitivas: conocimiento, aplicación y razonamiento, obteniéndose un vector de 3 componentes para cada ejercicio. La definición del instrumento permite consignar en cada actividad un 1 ante la presencia de la demanda cognitiva o un 0 ante la ausencia de ella. Demanda cognitiva: Co, Conocimiento (d_1), Ap, Aplicación (d_2) y R, Razonamiento (d_3)

Demandas	d1	d2	d3
Valores	0/1	0/1	0/1

Tabla.1: Los valores que toma cada demanda cognitiva son 0 o 1, resultando un vector de 3 componentes $DC \stackrel{\text{def}}{=} (d_1, d_2, d_3) \in \{0, 1\}^3$, para cada uno de los 352 ejercicios analizados.

En cuanto a la confiabilidad de las demandas cognitivas, se utilizó el coeficiente κ de Fleiss.. Para la segunda demanda cognitiva, *Aplicación*, el coeficiente registró un resultado de 0,74, valor de confiabilidad muy bueno según la prueba tradicional con tres observadores independientes (cuatro observadores en total: la autora más tres observadores externos). El instrumento revela el valor excelente de 0,85 en el tercer dominio cognitivo. El primer dominio cognitivo exhibe un resultado de 1 valor totalmente predecible dado que no se ha considerado ninguna subclasificación del mismo y en consecuencia se halla presente en todos los ejercicios.

En relación a la confiabilidad de la variable infinito, cabe aclarar que no ha sido necesario aplicar ningún instrumento de confiabilidad debido a que la determinación de los valores que adoptan las componentes de la variable es independiente de la apreciación del observador.

Para normalizar una unidad de medida se define el coeficiente del número de demandas por unidad de ejercicios de cada texto como un índice α que permite la comparación global entre los textos. Para cada texto A, B, C, D, E y F se define el índice α_k , siendo k el nombre del texto. Este índice es el cociente del total de las demandas por cada texto y la cantidad de ejercicios analizados en ese mismo texto.

Para evitar la distorsión de la información debida a la distinta contribución de ejercicios de cada texto se organiza la información con los índices de demandas cognitivas por texto.

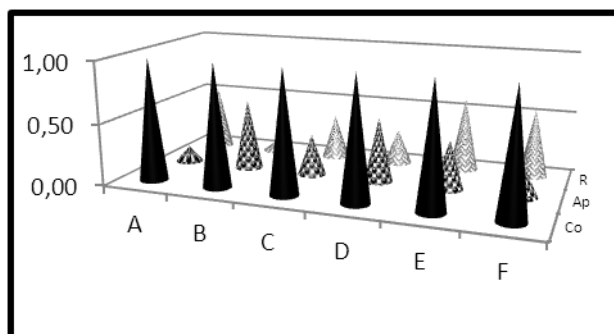


Figura 1: Índice de demandas desagregado por dominios cognitivos

En el texto A (Apostol, Tom) la cantidad media de la demanda cognitiva *Aplicación* por unidad de ejercicios es el valor mínimo, 0,13. Los textos B (Leithold, Louis) y D (Stewart, James) tienen las proporciones más altas, 0,58 y 0,53 respectivamente. En relación al dominio cognitivo *Razonamiento*, el valor máximo de 0,60 lo alcanza el texto E (Rey Pastor, Julio; Pi Calleja, Pedro; Trejo, César) mientras que el mínimo de 0,09 es alcanzado en B (Leithold, Louis). Los valores intermedios se ubican en los textos C (Larson, Hostetler, Edwards), 0,36 y D (Stewart, James), 0,29.

Se incorpora para el análisis de los resultados un texto que se conviene en llamar ficticio, el texto X. La cantidad de ejercicios del texto ficticio es $N = \frac{352}{6} \cong 59$, promedio de los ejercicios analizados. Sus valores de demandas cognitivas son el promedio de las demandas cognitivas de los textos de la muestra $d_{1X} = \frac{\sum d_1}{6} \cong 59$, $d_{2X} = \frac{\sum d_2}{6} \cong 26$, $d_{3X} = \frac{\sum d_3}{6} \cong 17$. El texto ficticio X facilita la comparación de los textos, sus valores promedios obtenidos de los textos de la muestra indican la tendencia del conjunto de libros.

Se ha señalado que la variable infinito no requiere ningún coeficiente de confiabilidad. De las 8 componentes de la variable infinito se retienen para el análisis cinco: i_3 : autonomía y profundidad de la noción de infinito (el concepto), i_4 : variedad definitoria de límites con infinito, i_5 : registro visual del

límite infinito, i_6 : presencia de la definición de límite infinito en los ejemplos, i_7 : registro de la perspectiva histórica.

Se tienen los siguientes resultados de las dimensiones de la variable infinito: (i_3) se observa que solo los textos E (Rey Pastor, Julio; Pi Calleja, Pedro; Trejo, César) y F (Rabuffetti, Hebe) se independizan de la definición de límite infinito; (i_4) todos los textos exhiben alguna de las definiciones de límite infinito en el lenguaje $\varepsilon - n_0$, siendo los textos A (Apostol, Tom), D (Stewart, James) y F (Rabuffetti, Hebe) quienes presentan las tres definiciones: para variable finita con límite infinito, para variable infinita con límite finito y para variable infinita con límite infinito; (i_5) el único texto que no ilustra gráficamente alguna de las definiciones es el texto B (Leithold, Louis); (i_6) los textos A (Apostol, Tom) y C (Larson, Hostetler, Edwards) no presentan ningún ejemplo que muestre la definición de límite con algún tipo de infinito; (i_7) los únicos textos que aluden a la historia del concepto de infinito son el A (Apostol, Tom) y el E (Rey Pastor, Julio; Pi Calleja, Pedro; Trejo, César).

En relación al texto ficticio se tiene que las componentes de la variable infinito son el promedio de las dimensiones de los libros de textos analizados.

Al comparar cada uno de los textos con el texto ficticio se tiene en cada dimensión los siguientes resultados (i_3) solo los textos E (Rey Pastor, Julio; Pi Calleja, Pedro; Trejo, César) y F (Rabuffetti, Hebe) registran valores por encima del texto ficticio; (i_4) los textos A (Apostol, Tom), D (Stewart, James) y F (Rabuffetti, Hebe) superan el valor promedio del texto ficticio en esta componente; (i_5) los textos C (Larson, Hostetler, Edwards), D (Stewart, James) y F (Rabuffetti, Hebe) tienen valores superiores a la media en esta dimensión; (i_6) solo los textos E (Rey Pastor, Julio; Pi Calleja, Pedro; Trejo, César) y F (Rabuffetti, Hebe) registran valores por encima del texto

ficticio; (i₇) solo los textos A (Apostol, Tom) y E (Rey Pastor, Julio; Pi Calleja, Pedro; Trejo, César) superan el valor medio en esta dimensión.

En resumen, los dos textos que cubren más dimensiones de la variable infinito con valores superiores a la media son el F (Rabuffetti, Hebe) y el E (Rey Pastor, Julio; Pi Calleja, Pedro; Trejo, César).

5. Conclusiones

El estudio muestra en relación a la demanda cognitiva Aplicación que las actividades del texto A (Apostol, Tom) no se hallan dirigidas especialmente a ejercicios de aplicación, sin embargo esta dimensión cognitiva se distingue en los textos B (Leithold, Louis) y D (Stewart, James), únicos dos textos que sobresalen de la media. Con respecto a la demanda cognitiva Razonamiento se tiene que el nivel más bajo se encuentra en el texto B, mientras que los textos con la mayor exigencia de razonamiento son el E (Rey Pastor, Julio; Pi Calleja, Pedro; Trejo, César), el F (Rabuffetti, Hebe) y el A (Apostol, Tom) Alsina, C. (2002). Why the Professor must be a Stimulating. In D. Holton (ed.), *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level. An ICMI Study* (Primera ed., pp. 3-12). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Apostol, T. (1984). *Calculus* (Vol. I). Barcelona, España: Reverté S. A.

Azcárate Giménez, C. &. (2003). Sobre la Investigación en Didáctica del Análisis Matemático. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, X(2), 135-149.

Bagni, G. T. (2001). Infinito e infinitesimo potenziale e attuale: una sfida per la Scuola Secondaria Superiore. *Bolletino dei Docenti di Matematica*, II(42), 9-20.

Brändstrom, A. (2005). Differentiated Tasks in Mathematics Textbooks. An analysis of the levels of difficulty. Retrieved Julio 19, 2009, from Lulea University of

destacándose el texto E (Rey Pastor, Julio; Pi Calleja, Pedro; Trejo, César). Aunque los textos C (Larson, Hostetler, Edwards) y D (Stewart, James) presentan valores mayores o iguales que la media, la proporción de actividades que exigen del tercer dominio cognitivo es relativamente baja. El único texto que se halla por debajo de la media es el texto B (Leithold, Louis), de modo que la exigencia de estrategias de resolución en problemas no rutinarios que requieren analizar y justificar procedimientos está cubierta por encima de la media por la mayoría de los textos.

Con respecto a las componentes de la variable infinito se observa que todos los textos registran valores en alguna de las dimensiones, el único texto que cubre todas las dimensiones retenidas es el texto E, le siguen el texto F (Rabuffetti, Hebe), que cubre 4 dimensiones; luego, los textos A (Apostol, Tom) y D (Stewart, James) cubren tres dimensiones y finalmente los textos B (Leithold, Louis) y C (Larson, Hostetler, Edwards) cubren dos de las dimensiones.

Referencias

Technology: epubl.luth.se/1402-1757/2005/index.shtml

Camacho, A., & Aguirre, M. (2001). Situación didáctica del concepto de límite infinito. Análisis preliminar. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 4(3), 237-265.

De Crescenzo, L. (n.d.). Historia de la filosofía griega (Los presocráticos). Retrieved Julio 14, 2011, from <http://www.upasika.com/docs/atica/Crescenzo%20Luciano%20-%20Presocraticos.pdf>

Díaz García, L., & Vilela García, M. Á. (2005, Enero 20). El infinito matemático. Retrieved julio 15, 2011, from Universidad de La Laguna. Canarias: http://www.miguev.net/blog/wp-content/uploads/2005/01/El_Infinito_Matematico.pdf

- Dreyfus, T. (1991). Advanced mathematical thinking processes. En: Tall, D. (Ed.). *Advanced mathematical thinking*.
- Fischbein, E. (1999, Marzo). Psychology and Mathematics Educations. *Mathematical Thinking and Learning*, 1, 47-58.
- Fischbein, E. (2001, Noviembre). Tacit Models and Infinity. *Educational studies in mathematics*, 48(2-3), 309-329 (21).
- Fischbein, E., Tirosh, D., & Hess, P. (1979, Marzo). The intuition of infinity. *Educational studies in mathematics*, 10(1), 3-40.
- Garbin, S. (2005). Ideas del infinito, percepciones y conexiones en distintos contextos: El caso de estudiantes con conocimientos previos de cálculo. *Enseñanza de las Ciencias*, 25 (1), 61-80.
- Garbin, S., & Azcárate, C. (2002). Infinito actual e inconsistencias: acerca de las incoherencias en los esquemas conceptuales de alumnos de 16-17 años. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (1), 87-113.
- Garden R., Lie, S., Robitaille, D., Angell, L., C., Martin, M., Mullis, I., Foy, P., Arora, A. (2006). *TIMSS advanced 2008 assessment frameworks*. Boston: TIMSS & PIRL INTERNATIONAL STUDY CENTER. Retrieved abril 3, 2011, from http://timss.bc.edu/PDF/TIMSS_Advanced_AF.pdf
- González Gilmas, O. (2004). El cálculo infinitesimal Leibniziano: Una síntesis de las perspectivas de Brunschvicg e Ishiguro. *Signos Filosóficos*, VI(11), 97-120.
- González Urbaneja, P. M. (2008, Diciembre). La solución de Eudoxo a la crisis de los inconmensurables. *Sigma*(33), 101-130. Retrieved Julio 15, 2011, from http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_33/8_solucion_eudoxo_33.pdf
- Johansson, M. (2005). Mathematics textbooks – the link between the intended and the implemented curriculum? The Mathematics Education into the 21st Century Project. Retrieved junio 20, 2009, from Universiti Teknologi Malaysia. Reform, Revolution and Paradigm Shifts in Mathematics Education: http://math.unipa.it/~grim/21_project/21_malaysia_Johansson119-123_05.pdf
- Korn, F., Lazarsfeld, P., Barton, A., & Menzel, H. (1969). *Conceptos y variables en la investigación social*. Selección de Francis Korn y Manuel Mora y Araujo. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido*. Teoría y práctica. (L. Wolfson, Trans.) Barcelona: Paidós.
- Kuhn, T. (2006). *La estructura de las revoluciones científicas* (Primera edición. Novena reimpresión. [Original 1962: *The structure of scientific revolutions*] ed.). (A. Contin, Trans.) Buenos Aires: Fondo de cultura económica.
- Larson, R., Hostetler, R., & Edwards, B. (2002). *Cálculo I*. Madrid: Pirámide.
- Le Lionnais, F. y. (1976). *Las grandes corrientes del pensamiento matemático*. Buenos Aires: EUDEBA.
- Leithold, L. (1998). *El Cálculo*. México: Harla.
- Moore, A. W. (1990). *The infinite*. London and New York: Routledge. Taylor & Francis Group.
- Muller, E. (2002). reflections of the sustained use of technology in undergraduate mathematics education. In D. Holton (ed.), *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level*. An ICMI Study (Primera ed., pp. 381-394). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Nápoles Valdes, J. E. (2003). *Paradojas y Fundamentos de la Matemática*. Historia y Pedagogía. Retrieved Julio 14, 2011, from <http://cabierta.uchile.cl/revista/27/articulo/s/pdf/paper3.pdf>
- Ortiz, J. R. (1994). El concepto de infinito. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*. I(2), 59-81.

- Rabuffetti, H. (1986). *Introducción al Análisis Matemático*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Rabuffetti, H. (1991). *Introducción al análisis matemático. (Cálculo 2) (Cuarta edición ed.)*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Recalde, L. C. (2004, junio). La lógica de los números infinitos: un acercamiento histórico. *Enseñanza Universitaria*, XII(1), 51-72.
- Rey Pastor, J., & Babini, J. (1985). *Historia de la Matemática. Del Renacimiento a la Actualidad (Primera Edición ed., Vol. II)*. Barcelona, España: Gedisa.
- Rey Pastor, J., Pi Calleja, P., & Trejo, C. (1968). *Análisis Matemático II. Cálculo infinitesimal de varias variables. Aplicaciones (Séptima edición ed., Vol. II)*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Rey Pastor, J., Pi Calleja, P., & Trejo, C. A. (1969). *Análisis matemático (Vol. I)*. Buenos Aires, Argentina: Kapelusz.
- Rezat, S. (2006). A Model of Textbook Use. In J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká, & N. Stehlíková, *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Primera edición ed., Vol. 4, pp. 409-416)*. Praga: Charles University in Prague. Faculty of Education.
- Rezat, S. (2008). Learning Mathematics with Textbooks. In O. Figueras (Eds.), C. J. Luia, S. Alatorre, T. Rojano, & A. Sepúlveda, *Proceedings of the Joint Meeting of PME 32 and PME-NA XXX (Vol. 4, pp. 177-184)*. México: Cinvestav-UMSNH.
- Schubring, G. (1987). On the methodology of Analysing Historical Textbooks: Lacroix as Textbook Author. For the learning of mathematics, VII(3), 41-51.
- Stewart, J. (2002). *Cálculo*. México: Thomson Learning.
- Tall, D. (1980a). Intuitive infinitesimals in the calculus. Poster presented at the fourth international congress on mathematical education. Berkeley, 1980, with abstract appearing in abstracts of short communications, page c5. Retrieved abril 23, 2010, from The University of Warwick. David Tall, Professor in Mathematical Thinking: <http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/themes/limits-infinity.html>
- Tall, D. (1980b). The notion of infinite measuring number and its relevance in the intuition of infinity. Published in *educational studies in mathematics*, 11, 271-284, 1980. Retrieved abril 23, 2010, from The University of Warwick. David Tall, Professor in Mathematical Thinking: <http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/themes/limits-infinity.html>
- Tall, D. (1980d). Mathematical intuition, with special reference to limiting processes. Published in *proceedings of the fourth international conference for the psychology of mathematics education*. Berkeley, 170-176 (1980). Retrieved abril 23, 2010, from The university of warwick. David Tall, Professor in Mathematical Thinking: <http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/themes/limits-infinity.html>
- Tall, D. (1991). The psychology of advanced mathematical thinking. In D. Tall, *Advanced mathematical thinking (pp. 3-21)*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Tall, D. (1991a). *Advanced mathematical thinking (Primera edición ed.)*. Dordrecht: kluwer Academic Publishers.
- Tall, D. (1991b). The psychology of advanced mathematical thinking. In D. Tall, *Advanced mathematical thinking (pp. 3-21)*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Tall, D. (1994). Understanding the Processes of Advanced Mathematical Thinking. Retrieved Abril 19, 2012, from Mathematics Education Research Centre. University of Warwick. Coventry, U K.: <http://homepages.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot1996i-amt-pub-am.pdf>

- Tall, D. (1994). Understanding the Processes of Advanced Mathematical Thinking. Mathematics Education Research Centre. Retrieved julio 11, 2009, from University of Warwick. An invited icmi lecture at the International Congress of Mathematicians, Zurich, August: <http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot1996i-amt-pub-am.pdf>
- Tall, D. (2001). Natural and formal infinities. Retrieved abril 23, 2010, from The University of Warwick. David Tall, Professor in Mathematical Thinking: <http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/themes/limits-infinity.html>
- Tall, D. (2004). Thinking through three worlds of mathematics. Retrieved Diciembre 13, 2011, from University of Warwick: <http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot2004d-3worlds-pme.pdf>
- Tall, D. (2004). Thinking Through Three Worlds of Mathematics. Retrieved Marzo 15, 2012, from The University of Warwick. David Tall, Professor in Mathematical Thinking: <http://homepages.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot2004d-3worlds-pme.pdf>
- Tall, D., & Tirosh, D. (2001, noviembre). Infinity- The never- ending struggle. Educational studies in mathematics, 48(2-3), 129-136(8).
- Tall, D., Gray, E., Bin Ali, M., Crowley, L., DeMarois, P., McGowen, M., . . . Yusof, Y. (2001a). Symbols and the Bifurcation between Procedural and Conceptual Thinking. Retrieved julio 12, 2009, from University of Warwick. In Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education 1, 81-104.: <http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/downloads.html>
- Toledo Prats, S. (2003). El significado filosófico de las matemáticas en la cultura griega. (M. P. Wissenschaftsgeschichte, Ed.) Symposium Arquímedes, 73-86. Retrieved Julio 14, 2011, from http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/usrn/fundoro/archivos%20adjuntos/publicaciones/Arquimedes/Toledo_FilosofiaMatematicaGriega.pdf
- Torres Hernández, E. (2002). Eudoxo, Arquímedes y el límite de una sucesión. Retrieved Julio 10, 2011, from Universidad Autónoma de México: <http://albertofest.matcuer.unam.mx/Misc35/Eudoxo.pdf>
- Tsamir, P. (2001, Noviembre). When 'The Same' is not perceived as such: The case of infinite sets. Educational studies in mathematics, 48(2-3), 289-307 (19).
- Vinner, S. (1991). The role of definitions in the teaching and learning of mathematics. En: Tall, D. (Ed.). Advanced mathematical thinking.
- Vollrath, H.-J. (2002). Reflections on mathematical concepts as starting points for didactical thinking. In Didactics of Mathematics as a scientific discipline (Segunda ed., pp. 61-72). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Waldegg, G. (2008). Homenaje a una trayectoria. Compiladora Irma Fuenlabrada. Retrieved Enero 15, 2013, from Universidad Pedagógica Nacional. México: www.upn.mx

Formación profesional desde una perspectiva CTS: Revisión crítica de la tecnología a partir de una propuesta pedagógica específica

Karina Ferrando

Departamento Materias Básicas
Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional
Ramón Franco 5050, Villa Dominico, kferrando@fra.utn.edu.ar

Resumen

Este trabajo constituye un avance del Proyecto “Panorama de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en Ingeniería”.

Presentamos los resultados de una actividad integradora desarrollada desde la asignatura Ingeniería y Sociedad con alumnos de primer año de ingeniería, basada en los lineamientos y objetivos del enfoque ciencia, tecnología y sociedad (en adelante: CTS).

La educación CTS no solo comprende los aspectos organizativos y de contenido curricular, sino también los aspectos propios de la didáctica.

El objetivo es desarrollar en los estudiantes una sensibilidad crítica acerca de los impactos sociales y ambientales derivados de las nuevas tecnologías o la implantación de las ya conocidas, transmitiendo a la vez una imagen más realista de la naturaleza social de la ciencia y la tecnología.

Propiciar el desarrollo de actividades como la que describimos permitirá mejorar las propuestas pedagógicas y garantizar la pertinencia de los contenidos CTS desde su especificidad curricular.

Palabras clave: educación tecnológica, aprendizaje significativo, curriculum.

1. Introducción

Un elemento clave del cambio de la imagen de la ciencia y la tecnología propiciado por los estudios CTS consiste en la renovación educativa tanto en contenidos curriculares como en metodología y técnicas didácticas.

En este trabajo nos proponemos presentar los resultados de una actividad integradora desarrollada desde un espacio curricular integrado en una asignatura ya establecida con alumnos de diferentes especialidades dentro de la carrera de ingeniería, basada en los lineamientos y objetivos del enfoque CTS.

La educación CTS no solo comprende los aspectos organizativos y de contenido curricular, sino también los aspectos propios de la didáctica. El docente persigue la promoción de una actitud creativa y crítica en la perspectiva de construir colectivamente la clase y los espacios de aprendizaje en general. Se trata de articular conocimientos, argumentos y contra-argumentos, sobre la base de problemas compartidos, en este caso relacionados con las implicaciones del desarrollo científico-tecnológico.

La perspectiva CTS aporta una adecuada mirada crítica que permite inspirar las propuestas educativas prácticas sin las cuales estas reflexiones sobre las finalidades de la educación tecnológica carecerían de valor para la transformación educativa.

El objetivo es desarrollar en los estudiantes una sensibilidad crítica acerca de los impactos sociales y ambientales derivados de las nuevas tecnologías o la implantación de las ya conocidas, transmitiendo a la vez una imagen más realista de la naturaleza social de la ciencia y la tecnología.

Propiciar el desarrollo de actividades como la que describimos en nuestro trabajo permitirá mejorar la calidad de las propuestas pedagógicas y garantizar la pertinencia de los

contenidos CTS desde su especificidad curricular.

2. Marco teórico

Los contenidos CTS como alternativa pedagógica hacia el aprendizaje significativo

Los cambios que se dieron a nivel social, económico, tecnológico y político a fines del siglo pasado, a escala global, modificaron el rol de la Universidad y del conocimiento científico. Esto provocó un vuelco en la concepción que se tenía hasta entonces de la Tecnología y afectó la manera de enseñar algunas disciplinas, que fueron incorporando en sus diseños curriculares algunos contenidos de las ciencias sociales, en particular de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología.

Consideramos necesario definir el lugar de los contenidos de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología o CTS dentro de las instituciones universitarias.

Para introducir cambios estructurales en el sistema educativo, con el fin de realizar una educación tipo CTS, se requiere:

- a) un traslado de la autoridad desde el profesor y los materiales de texto hasta los estudiantes, individual y colectivamente;
- b) un cambio en la focalización de las actividades de aprendizaje desde el estudiante individual hasta el grupo de aprendizaje;
- c) un cambio en el papel de los profesores como dispensadores de información autorizada; desde una autoridad posicional a una autoridad experiencial en la situación de aprendizaje.

En este sentido, consideramos que un aprendizaje es significativo cuando persigue utilizar los conocimientos previos del alumno para construir un nuevo aprendizaje. El docente se convierte sólo en el mediador entre los conocimientos y los alumnos, ya no es él el que simplemente los imparte, sino que los alumnos participan de manera activa en este proceso, pero para lograr esta situación se deben crear estrategias adecuadas que permitan que el alumno se halle dispuesto y motivado para aprender. Encontramos en la tarea presentada

desde una perspectiva CTS el toque de motivación que pueda alcanzarse en los alumnos. Estos almacenarán el nuevo conocimiento y lo hallarán significativo o importante si el mismo puede llegar a ser relevante en su vida diaria

De esta manera, el aprendizaje significativo es aquel que surge del interés que se pueda despertar en el alumno, ya que no todo lo que aprende es significativo, sólo se alcanza esta condición cuando los contenidos trabajados le sirven y son valorados por él como primordiales y útiles.

La cultura de la tecnología

Existen algunas perspectivas presentadas por diferentes autores en el campo de la sociología de la tecnología para referirse a la noción de tecnología.

Es primordial para nuestro objetivo de formación trabajar con un apropiado concepto de tecnología que permita, en cierta medida, transformar y apuntalar la mirada de los futuros ingenieros hacia la sociedad.

En nuestro caso particular consideramos valiosa una mirada de la tecnología que permita reunir los aspectos materiales del hacer tecnológico, los conocimientos sistemáticos relacionados con la ciencia, entre otros; las actividades de organización y gestión misma de esa tecnología y la esfera de los valores de la sociedad en donde esa tecnología hace parte. Una definición que reúne estas características es la propone Pacey, cuando se refiere a la tecnología como una práctica tecnológica en su libro llamado, justamente, La cultura de la tecnología. Aquí se sostiene que esta tarea proviene de la aplicación del conocimiento científico u organizado a las tareas prácticas por medio de sistemas ordenados que incluyen a las personas, las organizaciones, los organismos vivientes y las máquinas.

En este sentido, la práctica tecnológica abarcaría tres dimensiones:

1. El aspecto organizacional, que relaciona las facetas de la administración y la política

públicas, con las actividades de ingenieros, diseñadores, administradores, técnicos y trabajadores de la producción, usuarios y consumidores;

2. El aspecto técnico, que involucra las máquinas, técnicas y conocimientos, con la actividad esencial de hacer funcionar las cosas;

3. El aspecto cultural o ideológico, que se refiere a los valores, las ideas y la actividad creadora.

En el concepto de práctica tecnológica, la tecnología es concebida como un sistema o un sociosistema. El sistema permite intercambios y comunicaciones permanentes de los diversos aspectos de la operación técnica (instrumentos, máquinas, métodos, instituciones, mercados, etc.), administrativa y cultural.

Existen otros enfoques para abordar la relación entre Tecnología y sociedad dentro de la perspectiva CTS que son presentados en la asignatura Ingeniería y Sociedad.

En estas posturas los alumnos encontrarán elementos como para fundamentar el análisis que realicen en la actividad integradora.

3. Objetivos y Metodología

Actividad integradora desde la perspectiva CTS

La actividad ha consistido en utilizar una historieta como disparador para que los alumnos desarrollen su análisis e interpretación en relación con los contenidos CTS que previamente habían recibido en clases y lecturas.

Consideramos a la historieta un medio expresivo característico de la cultura contemporánea en tanto posee múltiples elementos que proporcionan diferentes significados.

Presentada la misma se solicitó:

- Colocarle un título
- Describir la escena

- Realizar un escrito fundamentando la problemática descrita según los contenidos CTS recibidos en el curso.

La asignatura en que se desarrolló esta actividad es Ingeniería y Sociedad: materia obligatoria de primer año de la carrera de Ingeniería en todas las especialidades (en nuestra universidad UTN-FRA) donde se utilizó una misma historieta para ser analizada todos los alumnos.

En 2008 ya se había probado el uso de esta actividad, para cuya resolución se integran los contenidos de una unidad temática del programa, desde entonces se fue agregando o quitando bibliografía, pero en todos los casos se obtuvieron resultados interesantes y por eso seguimos tomándola como herramienta didáctica pedagógica.

Concretamente la propuesta invita a reflexionar acerca de:

- el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad,
- el rol de los profesionales frente a esta situación
- el papel de los ciudadanos en general, en tanto espectadores de los avances científicos y tecnológicos
- incentiva a participar una vez que los alumnos acceden a estos conocimientos

Además un objetivo de formación de la asignatura es:

- formar profesionales y ciudadanos críticos y comprometidos, conocedores tanto de las problemáticas sociales como de los saberes y conocimientos existentes en el medio social.

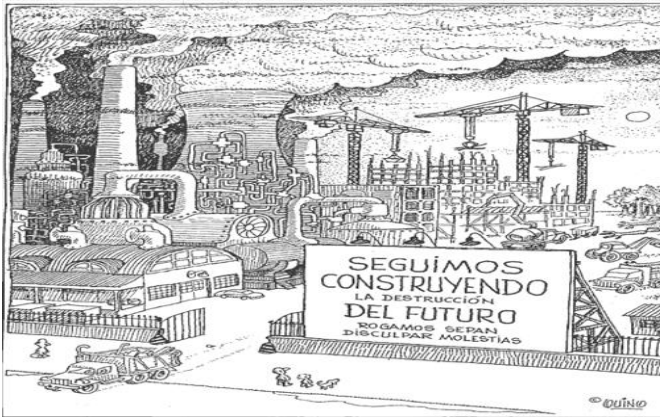
Modalidad:

En todos los casos se trató de una actividad grupal desarrollada entre dos a cuatro alumnos, con carácter domiciliario.

4. Resultados

Los mismos se irán presentando a partir de la historieta que aparece a continuación, la misma es de Quino que es un caricaturista muy conocido y su trabajo en general refleja de manera crítica y a la vez sutil determinadas

situaciones que a veces son incómodas para algunos actores que se ven, o se sienten, involucrados en ellas.



Historieta de Quino

Se ha tomado una muestra de trabajos dentro de los cursos de las especialidades mecánica, electrónica, eléctrica e industrial y las citas son textuales de los mismos alumnos.

Títulos:

- Ciencia Tecnología y destrucción
- El oro al final del túnel
- El Contraprogreso
- Avanzando hacia un futuro sin vida
- Naturaleza Humana-Industrial S.A.
- Pan para hoy, hambre para mañana
- La industria de la contaminación
- Tecnología Amoral
- Impacto destructivo de la tecnología en el medio ambiente
- Visión de túnel
- Volver al pasado

Algunas descripciones:

1.- “La ciencia y la tecnología son actividades humanas que desarrollan diferentes conocimientos, que buscan una mejor calidad de vida pero sus aplicaciones conducen a una destrucción para el planeta. En esta escena que ofrece la tira de Quino se puede observar el funcionamiento de una fábrica de grandes dimensiones que refleja el desarrollo industrial que produce reacciones devastadoras que afectan al planeta tierra. Si bien el hombre es consciente de los problemas ambientales que provoca el avance industrial, sin embargo pareciera que no, ya que no toma

determinaciones serias para preservar el planeta, que en un futuro cercano posiblemente de lugar a un gran caos ambiental”.

2.- “En la figura podemos observar una fábrica que no pareciera tener límites en cuanto a su dimensión. Podría decirse que esta avanza, según lo muestra el dibujo, por la izquierda emitiendo toda clase de toxinas al medio ambiente. Y en contraposición se halla la naturaleza, la cual va siendo consumida por dicha empresa en “crecimiento”. El slogan de la empresa es más que claro y refleja la importancia y la ignorancia de una parte de la sociedad, representada en el dibujo por los dos niños”.

3.- “En la imagen podemos apreciar una gran cantidad de fábricas, camiones y todo tipo de tecnología empleado en la producción y construcción. Lo cual nos da una idea de que el avance tecnológico no siempre es sinónimo de progreso, ya que dicha tecnología utilizada de una manera incorrecta puede causar un impacto negativo, afectando nuestras vidas, así como también el medio ambiente”.

4.- “Lo primero que llama la atención es un cartel diseñado para que llegue al lector un mensaje falso haciendo uso de la famosa letra chica, se aprecia un cielo negro en el lado de las salidas de las chimeneas y uno claro sobre un bosque que ya está siendo destruido. La gente afuera, se ve minúscula ante tal empresa y refleja una sensación de impotencia frente a lo que ocurre. Paredones enrejados, camiones enormes (uno retirándose). Sobre la mitad derecha de la imagen se ve una división, grúas construyendo una estructura de acero a la izquierda y bosque siendo talado a la derecha. Por último y menos importante: la forma de la iluminación del cartel, diseño de los camiones y el enrejado, entre otras cosas, dan una referencia de la fecha en la que fue dibujada”.

5.- “Esta imagen representa el fuerte crecimiento de la industria local y de la cantidad de personas haciendo diferentes trabajos, lo que también refleja es un gran daño al medio ambiente, cosa que muy pocas veces es tomada en cuenta, lo que además se aprecia es un gran avance del espacio urbano y que cada vez se

deja menos espacios verdes. Para cerrar el tema, podemos decir que con la aumenta el nivel económico y productivo del país pero se deja de tomar en cuenta ciertos aspectos”.

5. Conclusiones

Los escritos producidos por los alumnos para responder la tercera consigna (relación con los contenidos aprendidos en el curso) han resultado de gran claridad y precisión en la selección de conceptos y problemáticas involucradas en el ejercicio. Si bien en algunos casos se utilizó mucho la cita textual, la selección de los fragmentos fue adecuada.

A pesar de haber hecho una evaluación preliminar según la especialidad de origen de los alumnos no hubo diferencias en cuanto al sesgo de sus análisis, la preocupación giró en torno a la recuperación de la noción de práctica tecnológica y al uso responsable del ejercicio profesional.

La sociedad actual es una sociedad que vive inmersa en un mundo donde prácticamente todo lo que nos rodea es de alguna manera un producto de la ciencia y la tecnología. En esta sociedad encontramos un fenómeno singular que permite caracterizarla: el riesgo. Los riesgos que corremos están asociados con el uso de artefactos tecnocientíficos. Esta situación, y la magnitud y naturaleza de los riesgos que hoy debemos afrontar, hace necesario el desarrollo de nuevos enfoques éticos como el "principio de responsabilidad" sugerido por Jonas. En este sentido trabajamos en la cursada algunos aspectos de la ética de la tecnología desarrollados por Mitcham que son retomados por los alumnos en sus escritos.

En síntesis, valoramos esta experiencia pedagógica pensada desde un enfoque CTS, porque, además de contribuir al logro de los objetivos descriptos, creemos firmemente que favorece el aprendizaje significativo de los alumnos, este ocurre, como dijimos, cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante pre existente en la estructura cognitiva y sólo puede ser aprendido significativamente en la medida en que la nueva información proporcionada se articule con

conocimientos previos del alumno, funcionando estos como un punto de "anclaje" con los nuevos conceptos o conocimientos. De aquí la importancia también de hacer una buena selección tanto de materiales bibliográficos como de las propuestas de actividades a desarrollar en el curso. Cuando planificamos nuestras propuestas de lectura, lo hacemos no sólo en función de qué han de leer los alumnos; también lo hacemos, en un todo de acuerdo con Carlino, con plena conciencia de los propósitos que cumple la bibliografía elegida según los objetivos de la asignatura, a fin de comunicar a nuestros estudiantes por qué les pedimos que lean y para qué.

El uso de la historieta, un elemento de la vida cotidiana que muchas veces se utiliza con fines recreativos, fue presentado en esta oportunidad con una intención diferente, despertando en los alumnos una nueva mirada, de ahora en más, frente a esta y otras tantas expresiones culturales de su cotidianeidad. Ya nos ha ocurrido en el análisis de películas que los propios alumnos nos agradecen la posibilidad de haber aprendido a tener una mirada diferente sobre un hecho artístico. Esto fortalece la intención de la perspectiva CTS de favorecer a un aprendizaje científico tecnológico contextualizado socialmente.

Referencias

- Carlino, Paula, Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica. Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica. (2006)
- Ferrando, Karina, “Desmitificando la imagen neutra de la tecnología. Formación profesional desde una perspectiva CTS: primeros resultados de una propuesta pedagógica específica” adaptado del trabajo presentado en WEEF 2012, Buenos Aires 15 al 18 de octubre.
- García Palacios, et al, “Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una aproximación conceptual”. Cuadernos de Iberoamérica. Organización de los Estados Iberoamericanos OEI. (2001)
- Gordillo, Mariano y González Galbarte, Juan, “Reflexiones sobre la educación tecnológica

- desde el enfoque CTS” Revista Iberoamericana de Educación N° 28. (2002)
- Jonas, Hans, El principio de responsabilidad: ensayo de una ética para la civilización tecnológica. Editorial Herder, Barcelona. (1995)
- Lion, Carina y Camilloni, Alicia, Posgrado Didáctica General en la Universidad, (curso por videoconferencia), Organizado por Rectorado UTN, Buenos Aires. (2008)
- Mitcham, Carl, “*De la tecnología a la ética: experiencias del siglo veinte, posibilidades del siglo veintiuno*”. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS, junio, (2005) pp. 167-176.
- Osorio, Carlos “Aproximaciones a la tecnología desde los enfoques en CTS”. Disponible en <http://www.oei.es/ctsiparaguay/osoriotec.pdf> (consultado 3/5/2012)
- Osorio, Carlos “La Educación Científica y Tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aproximaciones y Experiencias para la Educación Secundaria” Disponible en: (consultado 30/07/2012) <http://www.oei.es/salactsi/osorio3.htm>
- Pacey, Arnold, La cultura de la tecnología, Fondo de Cultura Económica, México. (1990)
- Quino (historieta) Disponible en: <http://copcop15.wordpress.com/2009/12/15/el-estado-de-las-cosas-en-una-imagen/> (consultado 20/3/2011)

El contraejemplo en el pensamiento matemático

Fernando Acero

Facultad de Ingeniería
Universidad de Buenos Aires
Paseo Colón 850. CABA
facero@fi.uba.ar

Resumen

Cierto tipo de abstracción opera reteniendo una propiedad de una colección de objetos; la carencia de contraejemplos conduce a extrapolar la validez de esa propiedad a todos los contextos. El sujeto pierde el hábito de examinar las condiciones que restringen la selección de procedimientos para alcanzar resultados, habilidad propia de la ingeniería. En ausencia de un conflicto cognitivo, las oportunidades del aprendizaje conceptual disminuyen, resultando un comportamiento ajeno a la flexibilidad cognitiva exigido por la matemática universitaria. Por otra parte, el casi nulo espacio dedicado a las pruebas de los teoremas los ha convertido en un instrumento proveedor de resultados, perdiendo peso sus condiciones de validez.

¿Cuál es la intensidad de los contraejemplos en los libros de texto en carreras de ingeniería? ¿Es posible restituir la importancia de las hipótesis sin reponer las mismas pruebas formales?

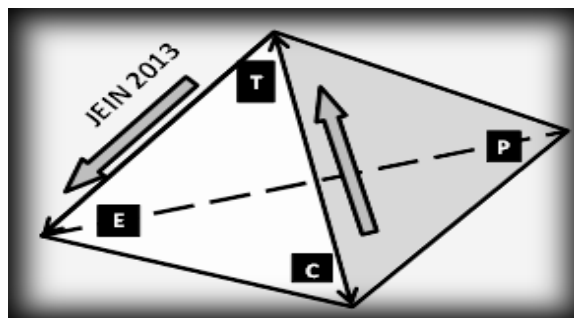
Ambas preguntas se responden dentro del marco del AMT (Advanced Mathematical Thinking), utilizando metodologías propias del análisis de contenido sobre una población de libros de textos para algunos tópicos específicos del área básica. Los resultados muestran la relativa economía del recurso del contraejemplo diseñado para mejorar el aprendizaje de aspectos específicos y devolver gravitación a los supuestos que garantizan procedimientos.

Palabras clave: Contraejemplo, teorema, libro de texto.

1. Introducción

El libro de texto es presentado como actor principal de la enseñanza de la matemática en tanto que “guía el contenido, la organización y la estructura de la enseñanza de la matemática” (Brändstrom, 2005, pág. 20), constituyendo “la característica más importante de la enseñanza de la matemática por su estrecha relación con el aula” (Johansson, 2005, pág. 119), se configura en un entramado de notas, problemas, observaciones y actividades de manera que “se parece a un profesor en sí mismo, [contribuyendo a] forjar los andamios intelectuales tanto de alumnos como de profesores” (Dormolen, 1986, pág. 141). La inclusión del texto en la estructura curricular “ejerce una fuerte influencia sobre el conocimiento de la matemática asociada con la profesión de enseñar, y sobre los aprendizajes de los estudiantes” (Kessel & Ma, 2012, pág. 474).

Figura 1. El modelo del tetraedro (Rezat, 2006, págs. 409-416) con los vértices T (texto), P (profesor), C (conocimiento), E (estudiante)



Fuente: elaboración propia

El lugar del texto es descripto en un espacio tridimensional (Rezat, 2008; Rezat, 2006) con el texto T en uno de los cuatro vértices de un tetraedro, siendo los tres restantes: C (el conocimiento matemático), P (el profesor), y E (el estudiante). Este trabajo enfoca un recorte de las relaciones que el texto puede establecer con el resto de los vértices: el papel del contraejemplo (incluido en C) en el texto T que se le presenta al estudiante E, como se muestra en la Figura 1. Las fronteras de esta acotación son extendidas en la tesis de doctorado del autor, de la que este trabajo es un avance parcial.

En las carreras de ingeniería y en las áreas de formación básica es muy frecuente la presentación de resultados importantes sin su prueba formal, lo que torna invisible el papel de las hipótesis, que son las condiciones que permiten asegurar la validez de aquellos resultados. Por otra parte, el perfil del ingeniero exige la capacidad de evaluar los medios más eficientes para alcanzar un resultado *dadas* ciertas restricciones, que actúan definiendo el campo de las soluciones admisibles. Esta dualidad contribuye a una concepción de los alumnos de una matemática abstracta –incondicionada– válida en la universidad no transportable a la práctica profesional.

Si las restricciones curriculares son tales que impiden la asignación del recurso temporal que requieren las pruebas que dan sentido a las hipótesis, ni a la presentación de los contextos que originan ciertas definiciones, interesa dirigir la atención a una alternativa viable que permita, al menos parcialmente, devolver la perspectiva perdida. Es en ese contexto que la atención ha sido dirigida hacia los contraejemplos en matemática avanzada, cuya función en el dominio cognitivo ha sido destacada por el AMT (*Advanced Mathematical Thinking*). Los contraejemplos actuarían restituyendo los relieves desdibujados por una visión que solo propicia encontrar los lugares en los que puede aplicarse un saber (los ejemplos); el contraejemplo busca, por el contrario, exhibir

la inconsistencia de una aplicación irreflexiva de piezas inconexas, a veces promovidas por textos –o lecturas– que consisten en una yuxtaposición de unidades de información (Somoza Rodríguez, 2012, págs. 573-614).

Los contraejemplos actuarían como un eficaz antídoto hacia una suficientemente documentada actitud de los estudiantes que, según John Mason “desesperados por terminar una tarea, prestan escasa atención a las condiciones que son necesarias para la aplicación de un teorema o de una técnica” (Klymchuk, 2007, pág. 6); este comportamiento, que el autor denomina *instrumentalismo*, conduciría por una espiral descendente hacia la imposibilidad de comprender los fundamentos y objetivos de la matemática en los niveles universitarios.

Este trabajo evidencia la escasez del recurso del contraejemplo en los principales textos universitarios, frente a la abundancia de ejemplos en los que las condiciones de validez son trivialmente satisfechas –y entonces desatendidas–.

Los contraejemplos pueden restituir en el estudiante de ingeniería el “buen hábito de considerar las condiciones extremas que pueden tolerar sus productos. Un aeroplano no se diseña solo para volar los días calmos, debe soportar tormentas y turbulencias” (Klymchuk, 2007, pág. 10). Y un edificio, sismos de *dadas* intensidades.

2. Marco teórico

Entre los trabajos del teórico del AMT, David Tall, pertinentes al tratamiento del contraejemplo, (Tall, 1994, pág. 8; Tall & Katz, 2011, págs. 2-9; Tall, 1991b, págs. 3-21; Tall, y otros, 2001a) en particular interesa destacar aquí el que enuncia el llamado *principio de extensión genérica*: “si un individuo se desenvuelve en un contexto restringido en el que todos los ejemplos tienen una dada propiedad, ante la ausencia de contraejemplos, transfiere esa propiedad a otros contextos” (Tall, 1991a, pág. 10). Es el mecanismo que lleva a leer la expresión a_n *tiende a l* como que los valores de los términos

de la sucesión se aproximan cada vez más a l sin alcanzarlo nunca, concepción alimentada por sucesiones como $a_n = 1/n$, $b_n = \sin(n)/n$ y una multitud de expresiones que converge a un número sin alcanzarlo para ningún natural n . Bastaría un ejemplo en contrario –un contraejemplo–, como en la trivial sucesión constante, o en $c_n = \sin(\pi n/2)/n$, que alcanzan infinitas veces su límite, y una breve observación para eliminar esa concepción desde la raíz. El límite imaginado como un número al que los términos de la sucesión se aproximan sin alcanzarlo se llama –dice Tall– *límite genérico*: es el límite que se genera en la mente del estudiante ante la ausencia de evidencias en contrario. El fenómeno es observado en diversas investigaciones que enfrentan a los alumnos con los adecuados contraejemplos (Klymchuk, 2005, págs. 107-115; Gruenwald & Klymchuk, 2003, págs. 33-41), y en las prácticas habituales “se evitan los casos especiales y los estudiantes son expuestos a funciones ‘lindas’ y ‘buenos’ ejemplos” (Klymchuk, 2007, pág. 10). La eliminación del conflicto cognitivo provocado por los contraejemplos crea el ambiente para el surgimiento de las falsas concepciones, y su consolidación.

3. Objetivos y Metodología

Se pretende proporcionar una medida de la intensidad de los contraejemplos en los textos más utilizados en las áreas básicas de matemática en la ingeniería, a la vez que presentar el diseño de de contraejemplos que puedan introducirse con relativa economía en las prácticas de enseñanza. Mediante los métodos propios del análisis de contenido (Neuendorf 2012, 9-20, Krippendorff 1990, 18-23, Weber 2012, 8-12, Leray 2008, 5-11) se analiza la presencia de contraejemplos sobre una muestra de 107 libros de texto de *cálculo real* (CR), *cálculo vectorial* (CV) y *variable compleja* (VC). La selección contiene la totalidad de los títulos incluidos en bibliografías de facultades de ingeniería de la Argentina y los más citados entre las diez primeras universidades extranjeras ordenadas

según los criterios bibliométricos objetivos del laboratorio de *Cibernetría del Consejo Superior de Investigaciones Científicas*, CSIC (España) y el *QS World University Rankings*. Se atraviesa la lista a lo largo de cinco seleccionados tópicos (*lógica, topología, continuidad, diferenciabilidad, integrales*) y se releva para cada uno de ellos la cantidad relativa de contraejemplos, obteniéndose así la distribución de frecuencias a lo largo de la bibliografía pertinente al tema relevado.

La definición de contraejemplo requiere una precisión operativa, pues desde el punto de vista lógico, todo ejemplo E puede ser considerado contraejemplo de la proposición que afirma que E es imposible. En este trabajo el alcance del término es restringido: se trata de un ejemplo no diseñado para ilustrar un caso que se ajusta a un resultado o definición, sino que se construye para mostrar la falsedad de una afirmación que, estando próxima a un teorema, podría resultarle idéntica al alumno que no tiene el contraejemplo a la vista (Gelbaum & Olmsted, 2003, pág. v). La grilla de lectura, entonces, de los textos, permite registrar las ocurrencias de contraejemplos frente a las de los ejemplos. El relevamiento se efectúa en el segmento correspondiente al tópico en el que se presenta el tema y también en los correspondientes ejercicios.

4. Resultados

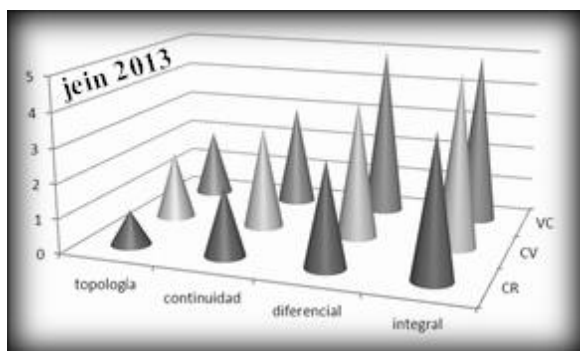
El resultado de aplicar la grilla de lectura del apartado metodológico sobre el conjunto de los textos se resume en la matriz de frecuencias relativas de contraejemplos.

Matriz M de frecuencias relativas Disciplina x Tópico				
	topología	continuid.	diferenc.	integrales
CR	1	2	3	4
CV	2	3	4	5
VC	2	3	5	5

Tabla 1. El elemento $M(k, q)$ es el porcentaje de contraejemplos del tópico q en la disciplina k contabilizado a través de la totalidad de los libros de texto (107) relevados. Fuente: elaboración propia.

Aspectos globales. La lectura horizontal de la Tabla 1 muestra para cada disciplina una sucesión de valores no decrecientes con el progreso de los tópicos, que han sido ordenados por su orden de aparición en el texto. El carácter monótono es estable al variar la disciplina: los contraejemplos aumentan a medida que se progresa en la lectura del texto. La lectura vertical muestra una sucesión de frecuencias no decreciente también estable ahora con la variación del tópico: la participación del contraejemplo se incrementa con el progreso del tramo de la carrera (en el *curriculum* actual se presenta un tratamiento secuencial desde el *cálculo real*, hasta *variable compleja*, pasando por el *cálculo vectorial*). En cualquier caso, la lectura global de la Matriz de frecuencias de la Tabla 1 con su representación gráfica de la Figura 2 permite apreciar que la participación no supera en ningún caso la proporción de 1: 20, lo que puede tenerse como una cuantificación de la afirmación de que, tomados en conjunto, los libros de texto de matemática prestan escasa atención a esa parte de la matemática que consiste en probar la falsedad de una proposición universal (Gelbaum & Olmsted, 2003): una media del 3.2% con una desviación estándar de 1.3%.

Figura 2. Distribución de frecuencias de los contraejemplos por disciplina (CR *cálculo real*; CV *cálculo vectorial*; VC *variable compleja*) y tópicos.

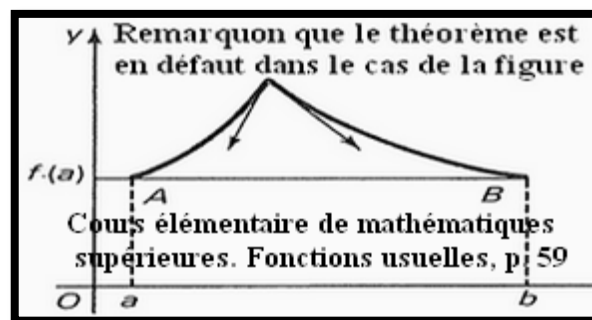


Fuente: elaboración propia

Aspectos locales. La distribución global de frecuencias se alcanza no sin algunas singularidades en los valores parciales de algunos textos, que pueden presentar

localmente desviaciones respecto de los promedios de hasta cuatro veces la desviación, en ambas direcciones.

Figura 3. Contraejemplo que exhibe el papel de la diferenciabilidad en el teorema de Rolle



Fuente: elaborado a partir de (Quinet, 1976b, pág. 59)

Otro fenómeno singular observado es el alto grado de asociación que se da entre algunos teoremas y contraejemplos que revelan el papel de las hipótesis. En ese aspecto, puede decirse que el teorema de *Rolle* está entre los preferidos: más de la mitad de los textos muestra contraejemplos que prueban que las hipótesis no pueden debilitarse (*est en défaut*, al decir francés): el caso tomado de un texto clásico (Quinet, 1976b, pág. 59) en Francia que se muestra en la Figura 3 es típico. Contrastado con los aspectos globales, la magnitud de esta frecuencia representa una gran desviación.

En el sentido contrario, también se presentan diferencias significativas. Son prácticamente inexistentes los contraejemplos en algunos resultados que nada hace suponer que requieran de menos advertencias que el teorema de Rolle.

Un caso ilustrativo –y llamativo– lo constituye un resultado acerca de la serie de Taylor para el que ningún texto da un contraejemplo ¿puede haber más de una función de suavidad infinita que tenga la misma serie en el mismo punto a ? La respuesta afirmativa –y que parece contradecir la unicidad del desarrollo– no solo es posible, sino que puede hacerse más que un contraejemplo, una familia de tantos de ellos como números reales: esto es, no solo hay más de una, sino que para cada f se puede

definir un conjunto infinito de funciones h con la potencia del continuo, cuya serie de Taylor converge a f en a . En efecto, sin perder generalidad (bastando una traslación) puede suponerse $a = 0$, y entonces, dada $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, definir la familia de funciones $h_\lambda \stackrel{\text{def}}{=} f + \lambda u$ con $\lambda \in \mathbb{R}$, siendo $u: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, definida como $u(t) = \exp(-t^{-2})$ si $t \neq 0$, $u(0) = 0$ de modo que la para cualquier natural n resulta $u^{(n)}(0) = 0$ (y entonces su serie de Taylor es el polinomio nulo). De esta manera, para cada $\lambda \in \mathbb{R}$, la serie de Taylor de h_λ coincide con la serie de Taylor de f . Un contraejemplo como este obliga al estudiante a revisar cuáles son aquellas condiciones bajo las cuales se puede predicar la unicidad del desarrollo de Taylor (unicidad que es intensamente explotada en variable compleja).

Además del fenómeno de inexistencia de contraejemplos en algunos ítems a lo largo de todos los textos, se observa otro rasgo ahora localizado en la totalidad de un texto: la ausencia de contraejemplos en todos los temas; tres textos en sendas áreas que pueden tomarse como representantes: (Ahlfors, 1979; Aman & Escher, 2008; Kudriávtssev, 1983).

La citada observación del teórico británico (Tall, 1991a, pág. 10) acerca de la ausencia de contraejemplos en el caso de las asíntotas no puede ser refutada con los resultados de esta investigación: efectivamente, solo una ínfima cantidad (menor al 1%) de los textos incorpora ejemplos en que la asíntota es cortada por el gráfico de la función. Que el caso de la asíntota no es aislado, se prueba con la noción de continuidad; tras su definición suelen presentarse funciones que no son continuas en algunos o ningún punto, pero en *ninguno* de los textos se halla ni un solo ejemplo construido para despejar la tentación –documentada como corriente– de suponer que la continuidad en un punto obliga a la continuidad en un entorno. O en otras palabras, que ‘no puede haber una función continua en un solo punto y discontinua en todos los restantes’: la función $u: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, tal que $u(t) = t$ si $t \in \mathbb{Q}$, $u(t) = 2t$ si $t \notin \mathbb{Q}$ es un

contraejemplo sencillo y suficiente para mostrar el carácter puramente local de la continuidad, ya que es continua en $t_0 = 0$ y discontinua en todo otro punto de su dominio. Tampoco se halla que el contraejemplo se utilice para explicar notorias ausencias, sin demasiado costo en el recurso temporal. El relevamiento muestra, entre otros casos notables, la ausencia de un contraejemplo a la pretensión de extender la validez a variable compleja del teorema de Lagrange [la existencia de un punto ξ entre ξ_1 y ξ_2 tal que $f(\xi_2) - f(\xi_1) = f'(\xi)(\xi_2 - \xi_1)$ para f analítica en un recinto que contiene el segmento que une ξ_1 y ξ_2]; solo un texto lo propone de modo explícito (Derrick, 1987, pág. 39).

Finalmente, resulta que si bien la mayoría de los textos hace mención –y hasta desarrolla en algunos casos– los contraejemplos famosos en la historia de la matemática; por citar un caso, el de las curvas continuas que llenan un cuadrado construidas por Peano y Hilbert hacia fines del siglo XIX; se observan textos que acuden los casos históricos sin que ningún otro contraejemplo –construido por el autor– sea incluido.

5. Conclusiones

El estudio muestra que la intensidad de los contraejemplos en los libros de texto de matemática en la ingeniería se mantiene acotada en valores bajos, con algunas variaciones locales; también se detecta un cierto incremento de los contraejemplos con el progreso de las asignaturas y los temas.

Los contraejemplos son construidos por los autores de los textos –cuando no son hitos históricos– a partir de técnicas rutinarias como debilitar o quitar alguna de las hipótesis de un resultado, enunciar su recíproco, enunciar un resultado próximo en la conclusión, alterar el orden de los cuantificadores.

Los contraejemplos construidos para resaltar el papel de una hipótesis o para demoler una concepción generada por ausencia de casos en contrario no consumen excesivo tiempo ni demandan estrategias de apropiación por encima de las corrientes en el área.

El conflicto cognitivo inducido por la presencia de contraejemplos se muestra como un medio eficaz (Gruenwald & Klymchuk, 2003) para volver la mirada hacia las condiciones bajo las cuales ciertos resultados son válidos; este estudio prueba que su introducción y desarrollo es menos exigente que la prueba del resultado mismo.

Los contraejemplos son también concebidos para provocar una reflexión sobre aspectos no necesariamente cristalizados en un teorema o definición: las afirmaciones (1) $\forall a \in \mathbb{N} \exists b \in \mathbb{N}: a \leq b$; (2) $\exists b \in \mathbb{N} \forall a \in \mathbb{N}: a \leq b$, verdadera (1) y falsa (2) se construyen como un contraejemplo a la concepción que desatiende el orden de los cuantificadores. La longitud –una línea– y sencillez de este contraejemplo muestran el reducido tamaño de sus demandas temporales y cognitivas.

El recurso del contraejemplo se revela así como una posibilidad practicable para devolver relevancia a las hipótesis; se suma así a la alternativa (perturbación de teoremas en la ingeniería) del mismo autor (Acero y Martins 2011).

Esta investigación deja abiertas las aristas del tetraedro de la Figura 1 como líneas de investigación, en las que intervienen ya de modo directo el alumno y el profesor interactuando con contraejemplos y textos.

Referencias

Acero, F., & Martins, M. (2011). Perturbación de teoremas en la ingeniería. *Anales xvi emci nacional y viii emci internacional (Educación Matemática en Carreras de Ingeniería)*. Eugenia Borsa; Liliana Irasar; Osvaldo Pavioni (comps.) (págs. 1-15). Olavarría: Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Argentina.

Ahlfors, L. (1979). *Complex Analysis. An Introduction to the Theory of Analytic Functions of One Complex Variable* (Tercera ed.). New York: McGraw-Hill.

Aman, H., & Escher, J. (2008). *Analysis II* (Primera ed.). (S. Levy, & M. Cargo, Trad.) Berlín: Birkhäuser.

Apostol, T. (1980). *Calculus volumen 2. Cálculo con funciones de varias variables y álgebra lineal,*

con aplicaciones a las ecuaciones diferenciales y a las probabilidades (Segunda edición en castellano [Original: Calculus II, Multi-variable calculus and linear algebra. with applications to differential equations and probabiltly] ed., Vol. II). (F. Vélez Cantarell, Trad.) Barcelona: Reverté.

Apostol, T. (2001). *Calculus. Volume II. Multi-Variable Calculus and Linear Algebra with Applications to Differential Equations and Probability* (Segunda edición ed., Vol. II). New York: John Wiley & Sons.

Bildhauer, M. (2003). *Convex Variational Problems. Linear, Nearly Linear and Anisotropic Growth Conditions* (Primera ed.). Berlín: Springer.

Brändstrom, A. (2005). *Differentiated Tasks in Mathematics Textbooks. An analysis of the levels of difficulty*. Recuperado el 19 de Julio de 2009, de Lulea University of Technology: epubl.luth.se/1402-1757/2005/index.shtml

Courant, R., & John, F. (1999b). *Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático. Vol. 2* (Novena ed., Vol. II). (H. Pérez Castellanos, Trad.) México D. F.: Limusa.

Curtis, P. (1979). *Cálculo de varias variables con álgebra lineal* (Primera edición. Primera reimpresión [Original 1970: Multivariate Calculus with Linear Algebra] ed.). (M. C. Sangines de Salinas, & O. Mourut de Montppellier (revisora), Trads.) México D. F.: Limusa.

Derrick, W. (1987). *Variable compleja con aplicaciones* (Primera edición en español [Original 1984, Complex Analysis and Applications] ed.). (M. A. Rosales, Trad.) México D. F.: Grupo Editorial Iberoamérica.

Dormolen, J. (1986). Textual analysis. En B. Christiansen, H. A., & M. Otte, *Perspectives on mathematicla education*. (págs. 141-171). Dordrecht: Reidel.

Elsqoltz, L. (1977). *Ecuaciones diferenciales y cálculo variacional* (Segunda edición ed.). (C. Vega, Trad.) Moscú: Mir.

Flanigan, F., & Kazdan, J. (1975). *Cálculo dos: funciones lineales y no lineales* (Primera edición en español. [Original: Calculus two: linear and no linear functions] ed.). (E. d. Feder, Trad.) México D.F.: Cecs.

Fornaess, J., & Stenndnes. (2013). *Lectures on counterexamples in several complex variables*. Princeton: Princeton University Press.

- Gelbaum, B., & Olmsted, J. (2003). *Counterexamples in Analysis* (Cuarta edición ed.). Mineola: Dover.
- Gelfand, I., & Fomin, S. (1963). *Calculus of Variations* (Primera ed.). (R. Silverman, Trad.) Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Gruenwald, R., & Klymchuk, S. (2003). Using Counter-Examples in Teaching Calculus: Students' Attitudes. *The New Zealand Mathematics Magazine*, 40(2), 33-41.
- Heywood, H. B., & Fréchet, M. (1912). *L'Équation de Fredholm et ses applications a la physique mathématique* (Primera ed.). Paris: Hermann & Fils.
- Hsiao, G., & Wendland, W. (2008). *Boundary Integral Equations* (Primera ed.). Berlin: Springer.
- Johansson, M. (2005). *Mathematics textbooks – the link between the intended and the implemented curriculum? The Mathematics Education into the 21st Century Project*. Recuperado el 20 de junio de 2009, de Universiti Teknologi Malaysia. Reform, Revolution and Paradigm Shifts in Mathematics Education:
http://math.unipa.it/~grim/21_project/21_malasya_Johansson119-123_05.pdf
- Kessel, C., & Ma, L. (2012). Mathematicians and the preparation of elementary teachers. En D. Holton (ed.), *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level. An ICMI Study* (Segunda edición ed., págs. 467-480). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Klymchuk, S. (2005). Counter-Examples in Teaching/Learning of Calculus: Students' Performance. *The New Zealand Mathematics Magazine*, 42(2), 107-115.
- Klymchuk, S. (2007). *Counter-examples in the Calculus (Foreword for John Mason)* (Primera edición ed.). New York: Springer.
- Krasnov, M., Makarenko, G., & Kisielov, A. (1992). *Cálculo Variacional* (Primera edición en español ed.). (C. Vega, Trad.) Moscú-Madrid: Mir-Rubiños.
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido. Teoría y práctica*. (L. Wolfson, Trad.) Barcelona: Paidós.
- Kudriávsev, L. D. (1983). *Curso de análisis matemático. Tomo I*. (Primera edición ed., Vol. I). (V. Fernández, Trad.) Moscú: Mir.
- Lang, S. (1976). *Cálculo II* (Primera edición ed.). (H. Pereyra, Trad.) México D. F.: Fondo educativo interamericano.
- Leray, C. (2008). *L'Analyse de contenu. De la Théorie á la pratique. La méthode Morin-Chartier*. Québec: Press de l'Université de Québec.
- Marsden, J. E., & Tromba, A. J. (1991). *Cálculo Vectorial* (Cuarta edición en español del original Vector Calculus, Third Edition. ed.). (M. López Mateos, & S. Adarve, Trad.) Wilmington,.: Addison-Wesley Iberoamericana.
- Neuendorf, K. (2012). *The Content Analysis Guidebook* (Segunda edición ed.). Thousand Oaks, California: Sage.
- Pluinage, F. (1998). *Los objetos matemáticos en la adquisición de los conocimientos. Investigaciones en Matemática Educativa*. México D. F.: Iberoamérica.
- Polyanin, A., & Manshurov, A. (2008). *Handbook of Integral Equations. Second Edition* (Segunda ed.). Boca Raton: Taylor & Francis.
- Postnikov, M. (1988). *Leçons de géométrie. Algèbre linéaire et géométrie différentielle* (Primera edición en francés, primera reimpresión ed.). (I. Pétrou, Trad.) Moscú: Mir.
- Quinet, J. (1976b). *Cours élémentaire de mathématiques supérieures. Tome 2. Fonctions usuelles* (Sexta ed.). Paris: Dunod.
- Rabuffetti, H. (1991). *Introducción al análisis matemático. (Cálculo 2)* (Cuarta edición ed.). Buenos Aires: El Ateneo.
- Rey Pastor, J., Pi Calleja, P., & Trejo, C. (1968). *Análisis Matemático II. Cálculo infinitesimal de varias variables. Aplicaciones* (Séptima edición ed., Vol. II). Buenos Aires: Kapelusz.
- Rezat, S. (2006). A Model of Textbook Use. En J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká, & N. Stehlíková, *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Primera edición, Vol. 4, págs. 409-416). Praga: Charles University in Prague. Faculty of Education.
- Rezat, S. (2008). Learning Mathematics with Textbooks. En O. Figueras (Eds.), C. J. Luia, S. Alatorre, T. Rojano, & A. Sepúlveda, *PME-NA XXX* (Vol. 4, págs. 177-184). México: Cinvestav-UMSNH.
- Santaló, L. (1993). *Vectores y tensores con sus aplicaciones* (Décimocuarta edición ed.). Buenos Aires: Eudeba.
- Schiff, J. (1999). *The Laplace Transform* (Primera ed.). New York: Springer.
- Spiegel, M. (1973). *Cálculo Superior* (Primera edición. Cali: McGraw-Hill.

- Sriraman, B., & Lyn, E. (2010). Surveying Theories and Philosophies of Mathematics Education. En B. Sriraman, & E. Lyn, *Theories of Mathematics Education. Seeking New Frontiers* (Primera edición ed., págs. 7-28). New York: Springer.
- Tall, D. (1991a). *Advanced mathematical thinking* (Primera edición ed.). Dordrecht: kluwer Academic Publishers.
- Tall, D. (1991b). The psychology of advanced mathematical thinking. En D. Tall, *Advanced mathematical thinking* (págs. 3-21). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Tall, D. (1994). *Understanding the Processes of Advanced Mathematical Thinking. Mathematics Education Research Centre*. Recuperado el 11 de julio de 2009, de University of Warwick. An invited icmi lecture at the International Congress of Mathematicians, Zurich, August
- Tall, D., & Katz, M. (2011). *A Cognitive Analysis of Cauchy's Conceptions of Continuity, Limit, and Infinitesimal, with implications for teaching the calculus*. Recuperado el 23 de 05 de 2012, de www.warwick.ac.uk/staff/David. Tall
- Tall, D., Gray, E., Bin Ali, M., Crowley, L., DeMarois, P., McGowen, M., . . . Yusof, Y. (2001a). *Symbols and the Bifurcation between Procedural and Conceptual Thinking*. In Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education 1, 81–104.
- Troutman, J. L. (1996). *Variational calculus with elementary convexity* (Primera edición ed.). New York: Springer-Verlag.
- Vollrath, H.-J. (2002). Reflections on mathematical concepts as starting points for didactical thinking. En *Didactics of Mathematics as a scientific discipline*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Weber, R. (2012). *Basic Content Analysis* (Tercera edición ed.). London: Sage University Paper Series.

No esperamos que los estudiantes aprendan de los libros

Fernando Acero

Facultad de Ingeniería
Universidad de Buenos Aires
Paseo Colón 850. CABA
facero@fi.uba.ar

Resumen

A los libros de texto se les asigna un papel destacado en la articulación de dos aspectos del curriculum: pretendido e implementado. Esto los sitúa en un cruce de interacciones entre estudiantes, profesores y el contenido matemático. Su incorporación al curriculum se materializa por su inclusión en las bibliografías de las distintas asignaturas, información de carácter por lo general público en las facultades de ingeniería. Investigaciones centradas en los libros de texto desarrolladas en la última década han subrayado la dificultad que los textos ofrecen al estudiante, que se los encuentra en los tramos de su formación básica de ingeniería. La centralidad asignada por el discurso académico al libro de texto resultaría ilusoria si fuera un objeto no destinado a los estudiantes: entonces sería legítimo afirmar –como se ha afirmado– que “no esperamos que los estudiantes aprendan de los libros de texto”.

Se examina esta afirmación en el marco del AMT (Advanced Mathematical Thinking), con técnicas del análisis de contenido, sobre una muestra de textos de bibliografías universitarias. Los resultados parciales muestran algunas bibliografías que no proporcionan evidencia de la falsedad de la afirmación. Este trabajo es un avance parcial de la tesis de doctorado en educación del autor.

Palabras clave: Curriculum, bibliografía, libro de texto.

1. Introducción

La posición del libro de texto en el sistema universitario puede ubicarse sobre un segmento que reconoce dos puntos extremos: o bien es imprescindible, o bien es inútil. Los argumentos que dan cuenta de su inutilidad reconocen, a su vez una doble raíz: en la primera, el texto le resulta inútil al estudiante porque, aunque le está destinado, es incapaz de descifrarlo; en la segunda, el problema es que es un libro equivocado, no está escrito para el estudiante, sino que su organización y lenguaje es tal que solo puede ser leído por los profesores. En un caso, es un objeto que podría serle útil, pero está fuera de su alcance; en el otro, el libro de texto no es concebido como un objeto escrito para aprender, lo que en cierto sentido es una contradicción de términos. Los matices, surgen de las combinaciones entre estas dos posiciones extremas. Este esquema unidimensional debe entenderse como una abstracción simplificada cuya única pretensión es situar rápidamente las coordenadas de este estudio; no constituye un modelo de los usos efectivos o previstos de los textos en las instituciones.

Como próximos a la primera posición (utilidad del libro) se lee “seguramente estaremos de acuerdo en que la lectura de textos sigue siendo un modo privilegiado para la adquisición de conocimientos en la universidad” (Mateos 2009, 106); los textos son presentados como un recurso necesario de la enseñanza de la matemática avanzada (Nicol 2011, 45-60, G. Harel 2010a), entre los más importantes elementos de la educación (Altbach 2009, Pigel 2010) que estructuran los procesos de enseñanza y aprendizaje, (Rizvi

2009, 481-488, Gatabi y Stacey 2009, 433-440) y constituyen una exposición altamente organizada de un cuerpo de conocimientos (Sriraman y English 2010, 7-22, Johansson 2005, 108-123, Mouzakitis 2006, 1-4, Seguin 2012, 14-20), junto a un implícito estilo didáctico (Lesh y Sriraman 2010, 123-146, Valverde, y otros 2002, Boote 2010, 159-168, English y Sriraman 2010, 263-290) en el que predomina lo formal sobre lo intuitivo (G. Harel 2010a, 343-367, Sinclair 2010, 343-367). El libro de texto “se parece a un profesor en sí mismo” (Dormolen 1986, 141) y “ejerce una fuerte influencia sobre el conocimiento de la matemática asociada con la profesión de enseñar, y sobre los aprendizajes de los estudiantes” (Kessel y Ma 2012, 474).

Los libros de texto son útiles, dice una segunda posición, pero no sin algún auxilio de la institución para ponerlos al alcance de los alumnos. (Carlino, 2003, págs. 409-420; Carlino, 2004, págs. 321-327; Carlino & Estienne, 2004, págs. 160-172) Los lectores que no cuentan con decodificadores para recorrer un texto son sumidos en un estado de desorientación que los conduce a una desconexión de su lectura; esta distancia entre el texto y el lector es hoy incrementada por la escasa familiaridad de la población estudiantil con los modos de buscar y procesar la información en los libros de texto (Gordon, 2011, pág. 138; Haswell, y otros, 1999, págs. 10-14; Poulain, 2004). Esta dificultad de lectura, por otra parte, no se limita a los textos universitarios, sino que se extiende hasta los niveles elementales de la vida cotidiana, según el reconocido fenómeno del *iletrismo* (Chartier 2005, 113-117, 172-176, Poulain 2004, 37-39). La tercera posición ya elimina el problema de raíz: la inutilidad de los libros de texto para los estudiantes deriva de que no están escritos para ellos. Extremando la postulada dificultad de lectura de los libros de texto, se llega a la imposibilidad absoluta de utilizarlos; esta postura ha sido expresada en los términos siguientes. Los textos de matemática –se dice desde esta visión– son muy parecidos a un acertijo; para el historiador de la matemática

Morris Kline, la mayoría de los autores suponen que la presentación de la secuencia lógica debiera ser suficiente para la comprensión del lector, al que imaginan siguiendo minuciosamente los pasos de sus pruebas. Los autores –dice Kline– no sienten la necesidad de plantearle al lector los motivos por los que está procediendo de una determinada manera y cuál es la ruta general que empasta y da sentido a sus razonamientos, ni por qué podría ser importante para la matemática dejar explicitados esos argumentos. El mismo autor, lleva al límite su postura crítica de la presentación de los textos, recordando la práctica corriente entre los matemáticos del siglo XVI de ocultar sus descubrimientos en forma de anagramas: “esta práctica persiste hoy –dice el autor– excepto que el anagrama se llama libro de texto” (Kline 1977, 121). Para Alsina (2002, 5-11), por otra parte, el texto sería menos que inútil, inadecuado; la gran mayoría de los libros de texto de matemática –afirma– constituyen una presentación de *perfect-theory* en un estilo que asemeja las revistas especializadas de investigación, ocultando al lector la naturaleza humana de los descubrimientos matemáticos: una tal presentación, paradójicamente, reforzaría una comprensión instrumental de la matemática (suponiendo que esos textos fueran leídos) en menoscabo de una comprensión de las relaciones profundas entre los objetos que el libro de texto pretende exponer.

Por último, la forma extrema de exponer la inutilidad del texto para el alumno es concluir sencillamente que no le está destinado, que sencillamente no ha sido escrito para él, por lo que hace muy bien en no leerlo: “puesto que la mayoría de los libros de texto típicos están escritos para satisfacer las necesidades de los profesores, no debe extrañarnos que no esperemos que los alumnos aprendan *cálculo* leyéndolos” (Muller 2012, 391). Los textos, desde esta perspectiva, solo resultan de alguna utilidad a los docentes que los emplean para diagramar sus clases; aceptada esa premisa, el problema de la ilegibilidad desaparece: el

lector natural ya no es un aprendiz, sino un experto en el área. Y si se quiere, hasta esa capacidad podría ser puesta en duda, pues los “profesores de matemática con pobre formación podrían ser incapaces de alcanzar un nivel de autonomía que les permita apreciar la pertinencia y calidad de los libros de texto” (Hogdson 2012, 507).

2. Marco teórico

Desde sus mismos orígenes la corriente cognitiva del AMT (*Advanced Mathematical Thinking*) ha dirigido su atención a los libros de texto (Tall, 1994; Tall & Katz, 2011; Tall, 1991b; Tall, y otros, 2001a) como objetos portadores de concepciones acerca de cómo los alumnos aprenden. Los trabajos a veces se concentran en un libro de texto (Tall, *Current difficulties in the teaching of mathematical analysis at university : an essay review of ‘Yet another introduction to analysis by Victor Bryant’*, 1992) del que se recoge la evidencia empírica. La corriente, que ha dado en llamarse *proceptualismo* dirige su atención al modo en que los textos promueven la construcción de los conceptos de la matemática avanzada. La distinción entre el proceso que permite obtener un dado objeto y el objeto mismo, ya encapsulado listo para ser reutilizado como un insumo en un nuevo proceso (Sfard, 2008; Sfard, 1989; Sfard & Linchevsky, 1994), recorre un itinerario de abstracción teórica que se distancia de la evidencia empírica original (Acero, 2011b; Acero, 2012b; Acero, 2012c; Acero, 2009). Los procesos cognitivos que esos recorridos demandan pueden ser examinados en las fuentes mismas –los libros de texto– sin que ello signifique que tales demandas son igualmente percibidas por la multiplicidad de lectores. Se trata de una presunción de las demandas cognitivas y de lectura originadas desde un texto y *a priori* de una lectura o de un aprendizaje: las demandas cognitivas y estrategias lectoras en la recepción por un dado estudiante-lector ya son una función de cada individuo. El concepto de *demandas cognitivas*, un compuesto de tres dominios

–conocimiento, aplicación, razonamiento– que puede ser relevado y medido en los textos ha llegado a organismos internacionales como TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) (Garden, y otros, 2007; Valverde, Bianchi, Wolfe, & Schmidt, 2002). Por otra parte estudios acerca de los estilos de prosa matemática (Bagchi y Wells 1998a, 15-27, Bagchi y Wells 1998b, 116-136, G. Gopen 2010, 27-29) permiten una segmentación del texto según sus funciones. Desde el prólogo resultan las intenciones explicitadas por el propio autor, mientras que desde el texto se obtienen el modo en que efectivamente se han llevado a cabo.

3. Objetivos y Metodología

Se pretende contrastar las discrepantes posiciones (utilidad-inutilidad) respecto al libro de texto señaladas en la *introducción* con la evidencia recogida desde los textos mismos. Para ello, se ubica una muestra de textos en un espacio bidimensional que considera la audiencia esperada por los autores y las demandas cognitivas.

Los textos, compuestos de matemática (definiciones, proposiciones y pruebas) y metamatemática (ejemplos, aplicaciones, motivaciones...), son analizados a través de las demandas, en tanto que las audiencias construidas a través del prólogo de los autores. El *análisis de contenido* (Neuendorf 2012, 9-20, Krippendorff 1990, 18-23, Weber 2012, 8-12, Leray 2008, 5-11) se aplica sobre una muestra estratificada de 60 libros de texto: 12 de *cálculo real* (CR), 12 de *cálculo vectorial* (CV), 12 de *variable compleja* (VC), 12 de *matemática discreta* (MD), 12 de *álgebra lineal* (AL) que incluye para cada rama los seis títulos más citados en facultades de ingeniería de la Argentina y los seis más citados entre las diez primeras universidades occidentales extranjeras, ordenadas según criterios bibliométricos del CSIC (España) y el *QS World University Rankings*. Se atraviesa la lista a lo largo de seleccionados tópicos y se releva para cada uno de ellos dos variables: *audiencia* (α) y *demandas* (δ). Cada variable se

resume en este informe, por reducción del espacio de propiedades (Barton, 1971), a dos valores (*audiencia*: estudiante, profesor; *demanda*: baja, alta). La información se clasifica en una matriz de datos (Galtung, 1978) para cada disciplina. El análisis de las matrices se complementa con la componente cualitativa del análisis de contenido.

4. Resultados

El resultado de aplicar la grilla de lectura del apartado metodológico sobre el conjunto de los textos para cada disciplina se resume en la matriz que devuelve la distribución de frecuencias según las categorías definidas en los puntos anteriores.

Distribución por categorías de análisis y disciplinas			
Cálculo real		audiencia (α)	
		profesor	estudiante
demanda (δ)	alta	2	2
	baja	1	7
Cálculo Vectorial		audiencia (α)	
		profesor	estudiante
demanda (δ)	alta	3	4
	baja	0	5
Variable compleja		audiencia (α)	
		profesor	estudiante
demanda (δ)	alta	4	3
	baja	0	5
Álgebra lineal		audiencia (α)	
		profesor	estudiante
demanda (δ)	alta	4	4
	baja	0	4
Matemática discreta		audiencia (α)	
		profesor	estudiante
demanda (δ)	alta	4	3
	baja	1	4

Tabla 2. La distribución (cantidades absolutas) de audiencias y demandas por disciplinas a través de la totalidad de los libros de texto ($12 \times 5 = 60$) relevados. Fuente: elaboración propia.

Análisis bivariable. Dejando fija la variable contextual de la disciplina, se obtienen cinco submatrices de 2×2 , de diagonal dominante y regular.

		atributo α	
		presente	ausente
atributo β	presente	n_1	n_2
	ausente	n_3	n_4

El esquema (Lazarsfeld, 1971, pág. 29) se aplica a cada submatriz: $n_1/n_2 = n_3/n_4$ significaría que la presencia relativa de α es la misma esté o no δ presente, lo que no es el caso de ninguna de las matrices, lo que excluye la independencia entre α y δ .

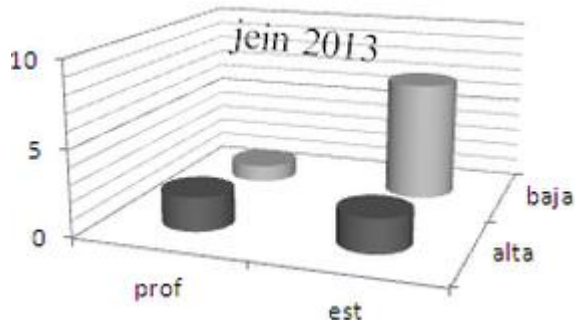


Figura 4. La submatriz disciplinar del Cálculo Real. Fuente: elaboración propia

Las submatrices tienen gráficos semejantes al de la Figura 1, donde se parecía la diagonal dominante. De esta manera, para cada una de las disciplinas analizadas, puede decirse que la mayoría de los textos cuya variable audiencia toma el valor *profesor* tiene elevadas demandas cognitivas, en tanto que las demandas son moderadas para el valor *estudiante*.

Casos. Los números ubicados en la contradiagonal (n_2, n_3) que se pueden ver como casos *desviados* (Kendall & Wolf, 1971) interesan pues son también evidencia de que, aunque las declaraciones explícitas del destinatario del texto remitan al estudiante, su estructura no lo apoye. Puede servir de ejemplo que aporta a n_2 un texto de variable compleja para un *undergraduate course* en cuyo prólogo los autores asumen que el lector domina la topología (Rao & Stetkaer, 1991, pág. v). La variable nominal *audiencia*, aquí colapsada para tomar solo dos valores, se construye desde el análisis de contenido por el estudio de los prólogos. En algunos casos, el lector esperado es explicitado por el mismo autor, con una nitidez que los convierte en extremos; sea el caso (n_1) de un texto de AL muy notable, cuyos autores lo conciben y ejecutan “como una especie de guion [...] donde aparecen todas las definiciones y teoremas que un profesor necesitaría para el

desarrollo de las clases” (Raya, Ríder, & Rubio, 2007, pág. 5). Semejante, es un texto clásico de VC: para el profesor “un texto es una guía didáctica, que le ahorra la necesidad de elaborar por adelantado un plan detallado” (Ahlfors, 1979, pág. xv). Contribuyen a la posición n_3 los textos que pretenden una destreza en la resolución de problemas rutinarios de la disciplina mediante la exposición de breves reglas generales que luego se aplican a un conjunto de problemas y “suministran la repetición de los principios básicos, tan vital en un aprendizaje efectivo” (Lipschutz, 1993, pág. i). Cuando, desde el prólogo las declaraciones no son tan nítidas, la asignación de un texto a una u otra categoría procede de inferencias hechas desde el texto por el autor de este artículo, según las reglas del análisis de contenido. La variable *demanda*, también resumida en dos categorías es construida a través de la composición de sus tres componentes, de manera que califican como altas aquellas con escasa proporción de contenidos metamatemáticos (motivaciones, ejemplos, registros de representación no textuales). Esta clasificación permite la comparación entre las disciplinas, ya que son relativas a la estructura del texto y no a la complejidad del contenido.

Análisis de tres variables. La última observación legítima la intervención de la disciplina como variable contextual.

Distribución por categorías de todas las disciplinas			
TODAS		audiencia (α)	
		profesor	estudiante
demanda (δ)	alta	17	16
	baja	2	25

Tabla 3. La distribución completa de las cinco disciplinas. Fuente: elaboración propia.

La Tabla 2 sirve de trasfondo de lectura para sobreimprimir las disciplinas. Globalmente, los textos explícitamente destinados a los estudiantes son ligeramente mayoritarios, y entre ellos, son mayoría los que trabajan las demandas cognitivas más directas; por el contrario, los que en el prólogo se dirigen más al profesor que al alumno, llegan en abrumadora mayoría de modo casi directo a

los procesos cognitivos superiores, con la dificultad oscilando entre muy estrechos márgenes alrededor de un nivel elevado.

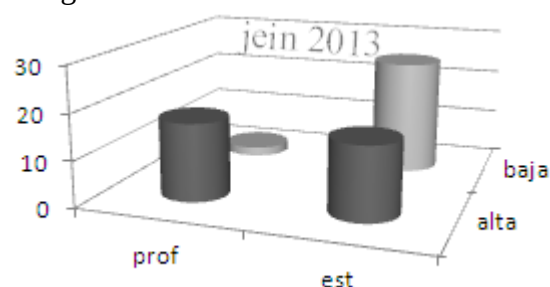


Figura 5. La matriz global considerando el conjunto de disciplinas. Fuente: elaboración propia

En el registro gráfico, la intervención de la disciplina se visualiza apareando la Figura 2 con cada una de las submatrices, como por ejemplo la representada en la Figura 1. En el registro algebraico, no incluido en este informe parcial, se tiene que la intervención de la disciplina no altera de modo significativo la relativa estabilidad del patrón establecido. Finalmente, si se incluye en el análisis si el texto es recogido de referencias en universidades locales (L) o del extranjero (E), puede partirse la matriz M de la Tabla 2 de modo que $M = E + L$, lo que se representa en la Tabla 3.

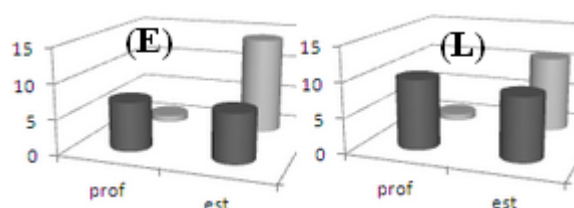


Figura 6. La distribución por referencia de origen: extranjera (E) o local (L). Fuente: elaboración propia

Se observa que tanto E como L mantienen la diagonal dominante, con un ligero aumento en la presencia de ejemplares en la clase α -estudiante, δ -baja en la distribución E.

5. Conclusiones

Si bien los libros de texto están, por definición, destinados a los estudiantes, puede decirse que esta definición nominal admite ejemplares muy diversos, como lo prueba este artículo. En lo que respecta a la audiencia, por lo general,

el autor concibe el texto para ser mediado por el profesor y abunda en instrucciones acerca de cómo utilizarlo o qué itinerarios lógicos aconseja. Algunos autores le hablan exclusivamente al profesor (Raya, Ríder, & Rubio, 2007), otros al estudiante (Strang, 1988) y otros a ambos (Zill y Wright 2011). En lo que respecta a las demandas cognitivas se reconoce una gran heterogeneidad, desde textos que presentan los conceptos con múltiples registros y graduadas dificultades hasta los que se aproximan más a presentaciones que les cabe la calificación de *perfect-theory* señalada en la introducción.

Dada la heterogeneidad bibliográfica disponible, tanto en los medios locales como del exterior y relativamente estable a través de las disciplinas, la citada frase “no esperamos que los estudiantes aprendan de los libros” podría ser justa si lo que se le presenta al alumno es un conjunto de textos del tipo α -profesor, δ -alta en una bibliografía en la que conviven con textos de las restantes tres clases, sin ninguna noticia de cómo se espera que seleccione el o los textos que le permitan aprender la disciplina para la que han sido reunidos.

Referencias

Acero, F. (2009). *Tesis de Maestría: Estructura del libro de texto universitario. Un análisis de textos de álgebra lineal*. Universidad de San Andrés. Biblioteca.

Acero, F. (2011b). Demandas cognitivas del álgebra lineal en textos universitarios de la Argentina. *XXII encuentro del estado de la investigación educativa. El hacer de la investigación educativa. Una reflexión de los diseños metodológicos* (págs. 1-20). Córdoba: Universidad Católica de Córdoba.

Acero, F. (2012b). Diferencial de Abstracción en el Ingreso a Ingeniería. En H. Demartini, & I. Esteybar (Comps.), *III Jornadas IPECYT 2012* (págs. 1-13). San Juan: Editorial de la Universidad Nacional de San Juan.

Acero, F. (2012c). La Abstracción de la Matemática en la Ingeniería. *XVII EMCI (Educación Matemática en Carreras de Ingeniería)*. Octubre 2012 (págs. 1-15).

Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional.

Ahlfors, L. (1979). *Complex Analysis. An Introduction to the Theory of Analytic Functions of One Complex Variable* (Tercera ed.). New York: McGraw-Hill.

Alsina, C. (2002). Why the Professor must be a Stimulating. En D. Holton (ed.), *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level. An ICMI Study* (Primera ed., págs. 3-12). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Altbach, P. (2009). *Educación Superior Comparada* (Primera ed.). (A. Ruiz, Trad.) Buenos Aires: Universidad de Palermo.

Bagchi, A., & Wells, C. (1998a). *On the communication of mathematical reasoning. Problems, Resources and Sigues in Matemáticas Undergraduate Studies*. Recuperado el 14 de julio de 2009, de PRIMUS, Vol. 8, pp. 15-27.: <http://www.dean.usma.edu/math/resource/publications>

Bagchi, A., & Wells, C. (1998b). *Varieties of mathematical prose*. Recuperado el 15 de julio de 2009, de Problems, Resources and Sigues in Matemáticas Undergraduate Studies (PRIMUS), Vol. 8, pp. 116-137: <http://www.case.edu/artsci/math/wells/publications/mathrite.pdf>

Barton, A. (1971). El concepto de espacio de propiedades en la investigación social. En F. Korn, P. Lazarsfeld, A. Barton, & H. Menzel, *Conceptos y variables en la investigación social* (V. Madueño, Trad., Primera edición ed., págs. 50-75). Buenos Aires: Nueva visión.

Boote, D. (2010). Commentary 3 on Reconceptualizing Mathematics Education as a Design Science. En B. Sriraman, & L. English, *Theories of Mathematics Education. Seeking New Frontiers* (Primera edición ed., págs. 159-168). Berlin: Springer.

Carlino, P. (Enero-febrero-marzo de 2003). Alfabetización académica: un cambio necesario, algunas alternativas posibles. *Educere. Investigación*, 6(20), 409-420.

Carlino, P. (2004). *El proceso de escritura académica: cuatro dificultades de la enseñanza universitaria*. Recuperado el 14 de octubre de 2009, de Educere, Revista venezolana de educación 8(26), 321-327.

- Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela:
<http://saber.ula.ve/bitsream/123456789/19901/2/articulo4.pdf>
- Carlino, P., & Estienne, V. (2004). ¿Pueden los universitarios leer solos? Un estudio exploratorio. *Memorias de las XI Jornadas de Investigación en Psicología* (págs. 169-173). Buenos Aires: Facultad de Psicología de la Universidad de Buenos Aires.
- Chartier, A.-M. (2005). *Enseñar a leer y escribir. Una aproximación histórica* (Primera ed.). (D. Sánchez, Trad.) México D. F.: Fondo de Cultura Económica.
- Dormolen, J. (1986). Textual analysis. En B. Christiansen, H. A., & M. Otte, *Perspectives on mathematics education*. (págs. 141-171). Dordrecht: Reidel.
- English, L., & Sriraman, B. (2010). Problem Solving for the 21st Century. En B. Sriraman, & L. English, *Theories of Mathematics Education. Seeking New Frontiers* (Primera edición ed., págs. 263-290). Berlin: Springer.
- Galtung, J. (1978). *Teoría y métodos de la investigación social* (Quinta edición ed., Vol. I). (E. Fuenzalida Faivovich, Trad.) Buenos Aires: Eudeba.
- Garden, R., Lie, S., Robitaille, D., Angell, C., Martin, M., Mullis, I., . . . Arora, A. (2007). *Timss advanced 2008*. Boston: Timss & Pirl International Study Center. Recuperado el 12 de noviembre de 2008, de Advanced 2008 assessment frameworks.
- Gatabi, A., & Stacey, K. (2009). Applying a mathematical literacy framework to the irani grade 9 mathematics textbooks. En M. Tzekaki, M. Kaldrimidou, & H. Sakonidis (Eds.), *Proceedings of the 33rd conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Primera edición ed., págs. 433-440). Tesalónica, Grecia: Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Gopen, G. (2010). Perceiving structure. *Harvard Law School Bulletin*, 27-29.
- Gordon, S. (2011). Opportunities for Learning – A Self-Study of Teaching Statistics in a Mathematics Learning Centre. En S. Schuck, & P. Pereira, *What Counts in Teaching Mathematics. Adding Value to Self and Content* (Primera edición ed., págs. 127-145). Dordrecht: Springer.
- Harel, G. (2010a). Problem Solving for the 21st Century. En B. Sriraman, & L. English, *Theories of Mathematics Education. Seeking New Frontiers* (Primera edición ed., págs. 343-367). Berlin: Springer.
- Haswell, R., Briggs, T., Fay, J., Gillen, R., Shupala, A., & Trevino, S. (1999). Context and Rhetorical Reading Strategies. *Written Communication*, 16(1), 3-27.
- Hogdson, B. (2012). The Mathematical Education of School Teachers: Role and Responsibilities of University Mathematicians. En D. Holton (ed.), *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level. An ICMI Study* (Segunda edición ed., págs. 501-518). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Johansson, M. (2005). *Mathematics textbooks – the link between the intended and the implemented curriculum? The Mathematics Education into the 21st Century Project*. Recuperado el 20 de junio de 2009, de Universiti Teknologi Malaysia. Reform, Revolution and Paradigm Shifts in Mathematics Education: http://math.unipa.it/~grim/21_project/21_mala_sya_Johansson119-123_05.pdf
- Kendall, P., & Wolf, K. (1971). Los dos propósitos del análisis de los casos desviados. En M. Mora y Araujo, *El análisis de datos en la investigación social* (S. Yujnowsky, Trad., págs. 73-78). Buenos Aires: Nueva Visión.
- Kessel, C., & Ma, L. (2012). Mathematicians and the preparation of elementary teachers. En D. Holton (ed.), *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level. An ICMI Study* (Segunda edición ed., págs. 467-480). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Kline, M. (1977). *Why The Professor Can't Teach. Mathematics and the Dilemma of University Education* (Primera ed.). New York: Saint Martin's Press.
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido. Teoría y práctica*. (L. Wolfson, Trad.) Barcelona: Paidós.
- Lazarsfeld, P. (1971). El análisis de relaciones estadísticas. En M. Mora y Araujo, *El análisis de datos en la investigación social* (L. Mora y

- Araujo, Trad., Primera edición ed., págs. 27-37). Buenos Aires: Nueva visión.
- Leray, C. (2008). *L'Analyse de contenu. De la Théorie á la pratique. La méthode Morin-Chartier*. Québec: Press de l'Université de Québec.
- Lesh, R., & Sriraman, B. (2010). Re-conceptualizing Mathematics Education as a Design Science. En B. Sriraman, & L. English, *Theories of Mathematics Education. Seeking New Frontiers* (Primera edición ed., págs. 123-146). Berlin: Springer.
- Lipschutz, S. (1993). *Matemáticas para computación*. (R. Mariño Castañeda, & I. Castro Chadid, Trads.) Naucalpan de Juárez (México): McGraw-Hill.
- Mateos, M. (2009). Aprender a leer textos académicos: más allá de la lectura reproductiva. En J. I. Pozo, & M. Puy Pérez Echeverría, *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias* (Primera edición ed., págs. 106-119). Madrid: Morata.
- Mouzakitis, A. (2006). *Comparative analysis of Italian and greek Euclidean Geometry textbooks: a case study*. (P. Ernest, Ed.) Recuperado el 27 de julio de 2009, de Philosophy of Mathematics Education Journal No. 19 (December 2006): <http://people.exeter.ac.uk/PErnest/pome19/index.htm>
- Muller, E. (2012). reflections of the sustained use of technology in undergraduate mathematics education. En D. Holton (ed.), *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level. An ICMI Study* (Segunda edición ed., págs. 381-394). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Neuendorf, K. (2012). *The Content Analysis Guidebook* (Segunda edición ed.). Thousand Oaks, California: Sage.
- Nicol, C. (2011). Growing Possibilities: Designing Mathematical and Pedagogical Problems Using Variation. En S. Schuck, & P. Pereira, *What Counts in Teaching Mathematics. Adding Value to Self and Content* (Primera edición ed., págs. 45-60). Dordrecht: Springer.
- Pigel, F. (2010). *UNESCO Guidebook on Textbook Research and Textbook Revision* (Segunda edición ed.). Paris: UNESCO.
- Poulain, M. (2004). Entre preocupaciones sociales e investigación científica: el desarrollo de las sociología de la lectura en Francia en el siglo XX. En B. Lahire, *Sociología de la lectura* (H. García, Trad., Primera edición ed., págs. 17-58). Barcelona: Gedisa.
- Rao, M., & Stetkaer, H. (1991). *Complex Analysis. An Invitation* (Primera edición ed.). London: World Scientific Publishing.
- Raya, A., Ríder, A., & Rubio, R. (2007). *Álgebra y Geometría lineal* (Primera edición ed.). Barcelona: Reverté.
- Rezat, S. (2008). Learning Mathematics with Textbooks. En O. Figueras (Eds.), C. J. Luia, S. Alatorre, T. Rojano, & A. Sepúlveda, *Proceedings of the Joint Meeting of PME 32 and PME-NA XXX* (Vol. 4, págs. 177-184). México: Cinvestav-UMSNH.
- Rizvi, N. (2009). Student's constructionn for a non-routine question. En M. Tzekaki, M. Kaldrimidou, & H. Sakonidis (Eds.), *Proceedings of the 33rd conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Primera edición ed., págs. 481-488). Tesalónica, Grecia: Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Seguin, R. (2012). *The elaboration of school textbooks: methodological guide* (Tercera ed.). Paris: Unesco. Recuperado el 11 de 4 de 2012, de www.unesco.org/education/pdf/55_16.pdf
- Sfard, A. (1989). Transition from operational to structural conception: The notion of function revisited. *Proceedings of XIII International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 151-158.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as Communicating. Human Development, the Growth of Discourses, and Mathematizing* (Primera ed.). New York: Cambridge University Press.
- Sfard, A., & Linchevsky, L. (1994). The gains and pitfalls of reification—the case of algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 26(1), 191-228.
- Sinclair, N. (2010). Knowing More Than We Can Tell. En B. Sriraman, & L. English, *Theories of Mathematics Education. Seeking New Frontiers* (Primera edición ed., págs. 595-612). Berlin: Springer.

- Sriraman, B., & English, L. (2010). Surveying Theories and Philosophies of Mathematics Education. En B. Sriraman, & L. English, *Theories of Mathematics Education. Seeking New Frontiers* (Primera edición ed., págs. 7-28). New York: Springer.
- Strang, G. (1988). *Linear algebra and its applications. Third edition* (Tercera ed.). Massachusetts: Thomson Learning.
- Tall, D. (1991b). The psychology of advanced mathematical thinking. En D. Tall, *Advanced mathematical thinking* (págs. 3-21). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Tall, D. (1992). Current difficulties in the teaching of mathematical analysis at university : an essay review of 'Yet another introduction to analysis by Victor Bryant'. *Didaktik der Mathematik*, 92(2), 37-42. Recuperado el 12 de julio de 2009
- Tall, D. (1994). *Understanding the Processes of Advanced Mathematical Thinking. Mathematics Education Research Centre*. Recuperado el 11 de julio de 2009, de University of Warwick. An invited icmi lecture at the International Congress of Mathematicians, Zurich, August: <http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot1996i-amt-pub-am.pdf>
- Tall, D., & Katz, M. (2011). *A Cognitive Analysis of Cauchy's Conceptions of Continuity, Limit, and Infinitesimal, with implications for teaching the calculus*. Recuperado el 23 de 05 de 2012, de www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall
- Tall, D., Gray, E., Bin Ali, M., Crowley, L., DeMarois, P., McGowen, M., . . . Yusof, Y. (2001a). *Symbols and the Bifurcation between Procedural and Conceptual Thinking*. Recuperado el 12 de julio de 2009, de University of Warwick. In Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education 1, 81-104.: <http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/downloads.html>
- Valverde, G., Bianchi, L., Wolfe, R., & Schmidt, W. H. (2002). *According to the book Using Timss To Investigate The Translation Of Policy Into Practice Through The World Of Textbooks*. New York: Kluwer Academic Publishers.
- Weber, R. (2012). *Basic Content Analysis* (Tercera edición ed.). London: Sage University Paper Series.
- Zill, D., & Wright, W. (2011). *Cálculo de varias variables* (Cuarta edición ed.). México D. F.: McGraw-Hill.

Propuesta metodológica basada en la confianza para el desarrollo de clases prácticas de comercio exterior en ingeniería industrial

Patricia Tilli*, Germán Kraus, Carlos Arceri, Guillermo Valvano, Raúl Sack, Fernando Gache

Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional
Medrano 951, CABA, patriciatilli@yahoo.com.ar

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo presentar una propuesta metodológica para desarrollar los trabajos prácticos en la materia Comercio Exterior de la Carrera De Ingeniería Industrial en la FRBA – UTN.

Esta propuesta busca afianzar la confianza del estudiante en el desarrollo del estudio de la asignatura utilizando las tecnologías de la información y comunicación enmarcadas en la metodología b-learning.

Palabras clave: Confianza, Educación, TIC.

1. Descripción de la propuesta

Considerando, que desde fines del siglo pasado y comienzos del presente, el mundo de los negocios ha modificado sus paradigmas y se ha sumergido en un constante proceso de globalización, es requisito profesional indiscutible de aquellos egresados en Ingeniería que interactúen en estos espacios, el manejo de diversas herramientas vinculadas a la operatoria del Comercio Internacional (Guerrero, 2004).

El presente proyecto tiene como objetivo la puesta en marcha de un programa b-learning¹

¹ El **b-learning**, abreviatura del término en inglés blended learning denominado en español modelo semipresencial o mixto es un método de formación que combina la enseñanza presencial con herramientas no presenciales mediadas por TIC diseñadas para resolver problemas específicos el proceso de aprendizaje en un entorno flexible y amigable para el estudiante (Ferreira Cabrera, 2007).

el cual supone el desarrollo de un aula virtual dentro del campus de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional (FRBA - UTN), como apoyo a las actividades prácticas presenciales de la asignatura Comercio Exterior de la carrera Ingeniería Industrial. De esta forma, a la interacción sincrónica presencial docente-alumno, se suma la posibilidad del trabajo colaborativo asincrónico y multidireccional (alumno-alumno, docente-alumno), aspecto distintivo de los entornos virtuales 2.0. Con ello, se pretende que los estudiantes puedan articular con mayor eficacia los aspectos troncales teóricos y prácticos de la disciplina (Guarnieri, 2010) en un entorno que les es amigable y por ende les facilite el proceso de construcción de confianza² (Gache, 2011) en sus propias competencias para la implementación de soluciones tendientes a la gestión de negocios internacionales exitosos dado que “*el principal producto de la confianza es la capacidad organizativa para asumir riesgos*” (Tschannen-Moran, 2000, pp. 547-593, citado por López Yañes, 2010:89)

La utilización de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que plantea esta propuesta metodológica surge de la necesidad de incorporar a los recursos didácticos de la Cátedra una serie de

² El intercambio de conocimiento se debe dar a través de una cultura cooperativa que significa participar y pertenecer a una comunidad y trabajar con iniciativa, motivación y alto nivel de confianza ya que sin confianza no hay gestión del conocimiento. La confianza da cohesión social y si falta no hay capacidad competitiva. (Martínez, 2004)

herramientas tecnológicas que favorezcan, en un ambiente familiar para el estudiante, la reflexión y la autonomía de aprendizaje valiéndose del trabajo en equipo y el andamiaje del profesor-tutor, de modo que ello colabore a ampliar sus horizontes profesionales desde el enriquecimiento personal y laboral, y la construcción de confianza en su capacidad de análisis y gestión. En términos de Conejeros et.al.

“El establecimiento y fomento de la confianza es fundamental para reestructurar la educación. El reto de la confianza consiste en reconstruir unas relaciones de trabajo en colaboración entre colegas próximos que refuercen la significación personal, sin fortalecer el paternalismo y el localismo” (Hargreaves, 1995: 279, citado en Conejeros et.al, 2010:32)

2. Fundamentación

Siendo una realidad indiscutible con la que convivimos a diario el intercambio de bienes y servicios alrededor del mundo en entornos altamente complejos, se exige de los profesionales vinculados al área de negocios, una versatilidad y autonomía en la adquisición de conocimiento que se pretende estimular con el presente proyecto. Es interesante destacar que

“En estos entornos, la confianza es uno de los elementos que facilita el logro de los objetivos buscados, a partir de captar las señales existentes, hacer la evaluación de los elementos que pueden llegar a ser importantes para el logro de la ventaja competitiva y, finalmente, incorporar esta información a fin de poder adaptarse a la nueva realidad.” (Gache et. al., 2012:4)

Por lo expuesto, resulta necesario ocupar un espacio del proceso educativo de los estudiantes de Ingeniería Industrial para mejorar no solo la articulación de contenidos en sentido bidireccional, sino la construcción de confianza en sus propias competencias

como profesionales. Es decir, que los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial conozcan los aspectos teóricos del comercio exterior, y paralelamente, sean capaces de analizar, evaluar y aplicar eficientemente los recursos prácticos de la operatoria internacional.

3. Finalidad

Partiendo de la hipótesis de que

“[e]n todo sistema complejo existen cuatro tipos de confianza: a) del individuo en sí mismo, b) del individuo en el otro, c) de los otros individuos en uno, d) de los otros sobre los otros.” (Wajner, 2007:7)

se ha planteado como finalidad de este proyecto: que los estudiantes puedan articular, interpretar, analizar y aplicar los conceptos y aspectos particulares de la operatoria del Comercio Exterior con un alto grado de certidumbre a partir del desarrollo de los cuatro tipos de confianza planteados previamente con el fin de optimizar el proceso de toma de decisiones.

4. Objetivos

El objetivo general de la Propuesta es promover la articulación significativa de los aspectos teóricos y prácticos del Comercio Exterior, a través del trabajo colaborativo y continuo basado en la confianza.

Los objetivos específicos esperados refieren a que el estudiante:

1. Articule conceptos teóricos y prácticos del Comercio Internacional.
2. Interprete conceptos específicos de la logística de los negocios internacionales.
3. Analice los aspectos diferenciadores y particulares que hacen al diseño de inserción a mercados globales.
4. Aplique los conceptos teóricos en función de un negocio dirigido al comercio internacional.

5. Identifique las oportunidades en los mercados internacionales para la generación de nuevos negocios.
6. Reconozca sujetos y situaciones que puedan generar confianza, seguridad y oportunidades para actuar con autonomía.

5. Producto esperado

La propuesta está basada en la articulación de la teoría y la práctica de la asignatura y procura andamiar la asimilación de los contenidos elementales propios de la actividad profesional a través de la utilización de una serie de herramientas TIC y la construcción de confianza.

Las prácticas, inicialmente, serán organizadas en tres bloques articulados con las unidades temáticas de la asignatura según se describe más adelante.

Se promoverá el logro de los objetivos propuestos a través de la utilización (por parte de los estudiantes), de material didáctico, creado (por los docentes) en diferentes formatos multimedia que estarán disponibles online. Se busca, de esta manera, que la flexibilidad que ofrecen estos recursos favorezca el trabajo autónomo del estudiante y le facilite, a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje, la construcción de confianza (Conejeros et.al, 2010) a partir de:

- el fortalecimiento de la autoestima,
- el desarrollo de competencias sociales,
- la inducción a la asociatividad,
- el estímulo de la iniciativa e innovación y,
- el desarrollo del sentido de pertenencia.

Bloque Práctico nro. 1.

La articulación de conceptos teóricos generales desarrollados en las unidades 1, 2 y 3, será facilitada a través de la interacción y reflexión en las clases presenciales impartidas por los docentes y el trabajo en foros de debate sencillo en el aula virtual. Adicionalmente a la bibliografía obligatoria, se proveerá información resumida en formato de

presentaciones (Power Point, PDF, etc.) y textos explicativos más abarcativos con el objetivo de lograr tanto el cuestionamiento y la reflexión, como la participación significativa sobre conceptos desarrollados en clase.

En este primer bloque práctico se realizará la introducción teórica del Trabajo Práctico Anual (TPA)³ y se llevará a cabo, a través de un foro de debate sencillo abierto a tal fin en el aula virtual, el proceso de formación de grupos y asignación de país-producto⁴ para el desarrollo del mismo. Este proceso que implica un análisis por parte del alumno de la guía de trabajo y del contexto industrial, comercial e internacional será guiado por los docentes, en forma presencial y virtual. Conforme al avance de las clases presenciales, se explicarán los distintos ítems que componen el TPA y se destinarán los últimos 10 minutos de éstas, para consultas.

Bloque Práctico nro. 2.

Sobre el avance de conceptos específicos desarrollados en clase, vinculados a las unidades temáticas 4, 5 y 6, la propuesta se

³ **Condiciones generales para el desarrollo del Trabajo Práctico Anual:** El TPA, se realizará en forma grupal. Cada equipo de trabajo deberá estar formado por seis integrantes como máximo. Se realizarán dos (2) entregas programadas, una antes de cada parcial y en función del avance de las clases teórico-prácticas. Para rendir el 1º parcial, los alumnos deberán haber aprobado con anterioridad a la fecha del mismo la entrega parcial correspondiente del TPA. Para rendir el 2º parcial, los alumnos deberán haber aprobado con anterioridad a la fecha del mismo la entrega del TPA completo. El informe presentado, deberá estar dirigido (y por lo tanto confeccionado para tal fin), a un cliente; se deberá suponer una situación hipotética, por ejemplo, que el grupo forma parte de una consultora (o de un departamento de comercio exterior-comercialización) y debe realizar un estudio de factibilidad para exportar el producto en cuestión, a pedido de un empresario PYME (o de un gerente de comercialización de una empresa multinacional), etc.

⁴ **Selección del producto y del país de destino:** Cada grupo deberá seleccionar un país y un producto distinto. Es decir, que no habrá dos grupos, (considerando los grupos de todos los cursos de Comercio Exterior de la Cátedra), que posean el mismo país o el mismo producto. El producto deberá ser real, de origen industrial, manufacturación nacional y actualmente se debe estar comercializando en el mercado local. El país no puede ser limítrofe.

servirá de la flexibilidad de los recursos online para fomentar el aprendizaje activo.

La navegación dirigida en la web a través de sitios académicamente válidos, la lectura y reflexión sobre el material bibliográfico propuesto por la Cátedra serán los disparadores para la resolución de la primera parte de la guía del TPA. Las correcciones en clase de los avances del TPA y la construcción colaborativa de un “Glosario de Dudas Frecuentes” en el aula virtual, permitirá evaluar la comprensión de los conceptos puntuales referidos a cada una de las unidades temáticas y las competencias de abstracción, análisis y síntesis.

Este Bloque Práctico tiene la particularidad de estar interrumpido por el receso invernal. Dar continuidad al Bloque en el segundo cuatrimestre tiene un doble objetivo. Primero, permitir a los alumnos reanudar las actividades prácticas sobre consignas familiares. En segundo lugar, incrementar las instancias de dialogo que faciliten a los docentes las devoluciones de los TPA y permitan a los alumnos aumentar las instancias de consultas sobre las mismas y las posibilidades de ajustar, corregir y/o rehacer en todo o en parte la primera parte de los TPA.

Bloque Práctico nro. 3.

Finalmente, se espera que los estudiantes sean capaces de relacionar los contenidos desarrollados previamente con los de las unidades temáticas 7, 8, 9 y 10 y aplicarlos a la resolución de la segunda parte del TPA. Para ello, será necesario tanto la lectura y reflexión sobre el material bibliográfico propuesto por la Cátedra como el trabajo continuo y la participación activa en los espacios destinados a las correcciones de los avances del TPA.

La complejidad de este bloque reside en la carga que representan las actividades prácticas y en la necesidad de recuperar los conocimientos adquiridos a lo largo de la cursada y aplicarlos en la elaboración del TPA y la resolución de situaciones problemáticas

vinculadas a la cotización de operaciones de comercio exterior (INCOTERMS) y al cálculo de costos de importación y exportación. Para facilitar este proceso, durante las clases presenciales se presentarán, explicarán y resolverán ejercicios modelo que servirán de guía al estudiante para poder razonar y resolver en forma autónoma la guía de ejercicios desarrollada por la Cátedra. Adicionalmente, se abrirán foros de “debate sencillo” moderados por los docentes para realizar consultas sobre los diferentes procedimientos y alternativas de resolución.

El bloque se dará por concluido con la entrega final del TPA.

6. Beneficiarios del proyecto

Es indiscutible que la educación en la Universidad no puede ser considerada como un proceso individual y aislado de la comunidad en donde tiene lugar. Por ende, y extrapolando las palabras de Conejeros et.al. podríamos afirmar que la Universidad

“(...) es un ámbito y una oportunidad óptimos para cultivar y desarrollar la confianza entre los jóvenes, lo que redundará en la creación de ciudadanos más seguros, responsables, libres y democráticos.” (Conejeros et.al, 2010:44)

Por ende es incuestionable que los beneficiarios de este proyecto no se limitan a los estudiantes de la Cátedra, sino que existe un efecto derrame sobre toda la comunidad educativa y la sociedad. En función de lo antedicho:

Los beneficiarios directos son los estudiantes de Ingeniería Industrial pertenecientes a la FRBA - UTN, que cursan la asignatura Comercio Exterior.

Los beneficiarios indirectos serán las organizaciones (Gubernamentales, No Gubernamentales y las Empresas) que capten de manera directa o indirecta desde el mercado

laboral a cualquiera de los futuros Ingenieros Industriales que hayan resultado beneficiarios directos.

7. Recursos

Las actividades prácticas de la asignatura se desarrollarán mediante la modalidad b-learning, parte durante la cursada presencial y parte en el aula virtual en la plataforma educativa Moodle, vía Internet. Se proveerá a los alumnos de material complementario a la bibliografía obligatoria, creados o seleccionado por los docentes en diferentes formatos.

El estudiante encontrará en el aula virtual diferentes recursos para cada bloque práctico: presentaciones en Power Point, Mapas Conceptuales, Marcadores sociales, textos en PDF, entre otros. De manera permanente se utilizarán foros de debate donde, estudiantes y docentes, establecerán vínculos de interacción multidireccional sobre las temáticas abordadas en cada unidad temática.

De forma paralela se propondrán diversas actividades de resolución de casos y problemas que facilitarán la reflexión, el debate y la aplicación de los conocimientos apropiados. Estas actividades se presentarán, explicarán y ejemplificarán en clases prácticas presenciales a cargo de los auxiliares docentes y se profundizarán en el aula virtual. Las mismas podrán ser resueltas en pequeños grupos de trabajo.

A lo largo de la cursada anual los alumnos deberán desarrollar la guía del TPA, que podrán consultar y descargar desde el aula virtual. Tanto las pautas para su resolución como las correcciones parciales se realizarán en los espacios destinados a tal efecto durante las clases presenciales.

Se habilitarán foros de consultas permanentes en el aula virtual con el fin de crear diferentes espacios donde los estudiantes puedan hacer preguntas y recibir devoluciones en forma ágil y sencilla.

Los docentes realizarán un seguimiento de cada estudiante de manera constante, con el objeto de acompañar, sostener y lograr los objetivos de aprendizajes previstos.

8. Evaluación y aprobación.

El proyecto contempla dos tipos de evaluaciones:

- i. Evaluaciones de proceso o seguimiento (in itinere). Esta metodología se aplicará, a lo largo de los tres bloques, evaluando tanto los aportes significativos del estudiante en los foros y su rol activo y colaborativo en las clases prácticas presenciales, como su participación colaborativa en el TPA.
- ii. Evaluaciones de producto (ex post). Esta metodología se aplicará, de manera grupal, sobre la consideración de los aspectos técnicos desarrollados y sobre las conclusiones arribadas en el TPA.

La regularización de la asignatura Comercio Exterior, requiere la aprobación de dos parciales (teórico- prácticos) y del TPA. El resto de las actividades, virtuales y/o presenciales poseen una calificación “cuantitativa” conceptual en función al rol del alumno en pos de la consecución de los objetivos planteados y su contribución a la construcción de confianza grupal.

9. Conclusiones

Si bien la metodología propuesta está en proceso de implementación, se puede concluir que se espera obtener resultados positivos en virtud a la alta participación de los alumnos durante los dos primeros meses de clase y los comentarios favorables de los mismos.

Cabe destacar que el desarrollo de esta experiencia hace prever que al finalizar la cursada los niveles de autoestima, competencias sociales, asociatividad, iniciativa e innovación y sentido de pertenencia, lograrán alcanzar altos niveles de confianza, que se van a ver reflejados en la futura práctica profesional de nuestros alumnos.

10. Referencias Bibliográficas

Conejeros S., María Leonor; Rojas H., Jorge y Segure M., Teresa. (2010). Confianza: un valor necesario y ausente en la educación chilena. Perfiles educativos [online]. 2010, vol.32, n.129, pp. 30-46. ISSN 0185-2698.

Ferreira Cabrera, A. (2007) “Basesteóricas para un Modelo B-Learning de Enseñanza de Lenguas Extranjeras” en Sánchez J. Nuevas Ideas en Informática Educativa. Santiago, Chile, Ed. LOM Ediciones, 2007. 434p p 272-296

Gache, F. (2011). La confianza como una herramienta para administrar el riesgo Editorial: UTN – FRBA; Vol. 9 N°1 mayo 2011.

Gache, F. et al, (2011). Resolución de casos de negocios en ingeniería industrial. COINI 2012, p. 4. San Nicolás, Argentina

Gerrero G. (2004) “La educación en el contexto de la Globalización” en Revista Historia de la Educación Latinoamericana N° 6, páginas 343-354 en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2342243> visitado en abril de 2013

Guarnieri, G. (2010). El Modo Interactivo del Dispositivo Hipermedial Dinámico en <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3929612/2.pdf> visitado en abril de 2013

López Yañez, J. (2010). Confianza. Un patrón emergente de desarrollo y mejora de la escuela. Revista Iberoamericana de Educación, 54. Madrid: OEI. en <http://www.rieoei.org/rie54a04.pdf> Visitado en marzo 2013

Martinez, R. (2004) La era de la confianza en la formación. Comunidad de eLearning en <http://www.elearningworkshops.com/modules.php?name=News&file=article&thold=-1&mode=flat&order=0&sid=460> visitado en abril de 2013

Wajner, F. (2007). Corrupción y educación, una cuestión de confianza. Artículo ganador del World Bank Essay Competition. en <http://siteresources.worldbank.org/INTURUGUAY/INSPANISH/Resources/fabianwajner.pdf> visitado en febrero de 2012

Modo particular de enseñanza-aprendizaje a través de la transferencia recíproca investigación-docencia respecto a barreras en la sectorización de barrios y en la formulación de propuestas para nuevas aglomeraciones humanas

J. L. Verga, M. E. Forzinetti, M. S. Bado, A. M. Zapata Álvarez, G. Rossi Martínez,
M. Castro, G. Antonioli

Departamento de Ingeniería Civil
Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional
Mozart 2300, 1407, C.A.B.A.
arqjlv@yahoo.com.ar,

Resumen

La asignatura Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo II del 5to. Año de la carrera de Ingeniería Civil, UTN.BA se encuentra vinculada, desde 2012, al proyecto de investigación 'Diagnóstico sobre incidencia de las vías de comunicación terrestre, como barreras o centralidades, en la sectorización de barrios. Caso Villa Luro'(dirección: Esp. Ing. Amb. / Arq. José Luis Verga)

El presente trabajo pretende hacer conocer las transferencias ocurridas durante el ciclo lectivo 2012 que posibilitaron recabar datos para la investigación en curso y además la determinación del tema de trabajos prácticos para la asignatura mencionada.

Se ha conformado, el marco teórico, con conceptos clave tales como barreras, centralidades, vías de comunicación terrestres, barrio, aglomeraciones humanas.

El proceso metodológico utilizado ha incluido un trabajo de campo, formalizado en una encuesta vecinal inicial y la formulación de propuestas de 'Aldea para todos', aquella donde no se encuentren presentes barreras causantes de discriminación.

Finalmente se hace mención sobre la importancia de la transferencia recíproca entre asignatura-investigación en la formación del estudiante de Ingeniería Civil y sobre el modo particular de incorporación de conocimientos y metodologías de trabajo, no habitual en asignaturas de la carrera, que redundarían en beneficio del desempeño profesional futuro.

Palabras clave: barreras y centralidades - consolidación, sectorización y disgregación barrial - nuevas aglomeraciones humanas

1. Introducción

Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo II (en adelante DAPyU II), asignatura del quinto año de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad Regional Buenos Aires, profesor Esp. en Ing. Amb. / Arq. José Luis Verga, incorpora en su programa analítico contenidos temáticos tales como Evolución de la Ciudad; Aglomeraciones humanas; Urbanismo; Plaza Cívica y Centro Cívico; Planeamiento; Impacto Ambiental e Impacto Territorial; Huella Ecológica – Capacidad de Carga; Comunidad, Urbanismo alternativo y Nuevos principios del urbanismo; entre otros. (Verga, 2012), con trabajos prácticos que, desde 1995, han propuesto temáticas únicas, diferentes cada año, cuyo desarrollo anual es abordado en tres etapas, situación que introduce al estudiante en la problemática del planeamiento, del urbanismo y del diseño, con fuerte vinculación con la temática ambiental.

En 2010 surge, desde la cátedra, la intención de enriquecer la elección de la temática para el desarrollo práctico de la asignatura proponiéndose la determinación de una temática marco que pueda ser abordada, en cada ciclo lectivo, a través de temas diferentes como fue la de 'Aldea abierta' que se trabajó, en ese año a modo de 'Aldea de una comunidad particular abierta a la comunidad global', en 2011 a modo de 'Unidad vecinal abierta según particularidades de una comunidad deportiva' y

54

en 2012 a modo de *‘Aldea para todos’*, aquella donde no se encuentren presentes barreras causantes de algún tipo de discriminación.

La asignatura, desde 2010, se encuentra vinculada a proyectos de investigación siendo su relación en el período 2012-2013, con el PID Facultad denominado *‘Diagnóstico sobre incidencia de las vías de comunicación terrestres, como barreras o centralidades, en la sectorización de barrios. Caso Villa Luro’*, director Esp. Ing. Amb. / Arq. José Luis Verga, Resolución 1466/12, Departamento de Ingeniería Civil, Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional - UTN.BA.

El proyecto de investigación mencionado fue presentado al inicio de 2012 y antes de su aprobación y su inicio formal se comienza en DAPyU II a trabajar en una ejercitación a manera de tarea de campo formalizada en una encuesta a vecinos de un sector del barrio de Villa Luro, integrante de la Comuna 10 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires como así también en simultáneo en un trabajo práctico a realizar en tres etapas donde se prioriza la problemática de las ‘barreras’ dentro de la temática general que se viene realizando desde 2010, generándose como tema a desarrollar una *‘Aldea para todos’*, aquella donde no se encuentren presentes barreras que pudieran causar algún tipo de discriminación.

Tal situación permite observar la transferencia realizada desde la investigación hacia la asignatura y también aquella desde la asignatura hacia la investigación respecto a resultados obtenidos que han sido tomados para su evaluación, valorándose la participación de los estudiantes, en forma indirecta, pero fundamentalmente la inclusión de dos de ellos como integrantes del grupo de investigación.

2. Marco teórico

Los conceptos teóricos clave, utilizados por los estudiantes en el cursado de DAPyU II son: comunidad, comunidad intencional, región plan, sistema urbano, urbanismo alternativo, barrio, siendo la intención provocar un acercamiento del estudiante a una perspectiva más integradora, sociológica y alternativa que lo diferencie en su desempeño profesional, pero importa en este caso realizar una descripción sintética de

aquellos particularmente importantes tanto en la ejercitación como en el trabajo práctico

2.1. Vías de comunicación

Las vías de comunicación son un conjunto de elementos, tales como calles, carreteras, vías férreas, canales y ríos navegables, líneas aéreas y demás, que permiten la circulación tanto local, como regional o internacional. (Petroni, Kenigsberg, 1966 en Verga, 2003)

La calle, denominación genérica de las vías de circulación urbanas, ha sido clasificada por Le Corbusier, según sus funciones e importancia por categorías cuyos extremos son la autopista (para grandes comunicaciones) y los paseos y calles arboladas. Interesa rescatar la idea de vía de comunicación terrestre, asociada estrictamente a la vía pública, entendiéndose como tal a senderos peatonales, vehiculares, calles y avenidas de tránsito de libre acceso, conformadoras de espacios donde sea posible el desplazamiento dentro de las ciudades, urbanas, pero también interurbanas o de enlace.

El urbanismo alternativo incluye propuestas como el New Urbanism y el New Pedestrianism donde es fundamental en diferente grado la desvinculación entre el peatón y el vehículo en vías de comunicación terrestres. (Verga, 2011)

2.2. Barreras

Una barrera física, en su sentido más amplio, es toda estructura del entorno que se opone a la independencia y valimiento de la persona con o sin discapacidad y para que no existan limitaciones o imposibilidades en ese entorno no debieran estar presentes aquellas como las ‘arquitectónicas’, en edificios públicos o privados como lugar de acceso ocasional, puesto de trabajo, vivienda o recreación; ‘urbanísticas’, en la estructura y mobiliario urbanos, sitios históricos y espacios libres públicos y privados; ‘en el transporte’ en el sistema de movilidad mecanizada pública y privada; ‘en la comunicación’ en los sistemas televisivos, telefónicos, informáticos y de señalización. Tal situación debiera alcanzarse mediante caminos no coincidentes pero convergentes, como son la planificación, el diseño sin barreras y la adaptabilidad al medio físico existente. (Amengual, 2010)

2.3. Centralidades

Una centralidad o 'centro' puede ser indicada como el lugar geográfico con contenido social específico que se asocia a las funciones de integración de elementos del conjunto de la ciudad, a la coordinación de actividades y a la función simbólica. La noción de centro urbano no implica automáticamente la de centralidad geográfica y además no es considerada como una entidad espacial inmutable sino que es dinámica respecto a cada momento histórico en relación con el resto de la ciudad, siendo esta noción de centro urbano fundamentalmente sociológica, pero que hace necesaria la delimitación de sus formas y sus características propias. (Casado Galván, 2010)

3. Objetivos y Metodología

3.1. Objetivos

El presente trabajo, gracias a la transferencia recíproca investigación-asignatura acontecida, pretende mostrar la situación existente dentro de un sector del barrio de Villa Luro respecto a posibles causales de separación con otros del mismo barrio y vinculaciones con algunos de barrios lindantes y los resultados de propuestas de 'Aldea para todos', aquella donde no se encuentren presentes barreras causantes de algún tipo de discriminación, surgidas de la priorización de la problemática fundamental del proyecto de investigación vinculante denominado *'Diagnóstico sobre incidencia de las vías de comunicación terrestres, como barreras o centralidades, en la sectorización barrial. Caso Villa Luro'*.

3.2. Metodología

La ejercitación se trabaja como tarea de campo formalizada en una encuesta a vecinos del sector del barrio comprendido por Av. Lope de Vega, Av. Juan B. Justo, Irigoyen y Av. Álvarez Jonte, generándose la misma con premisas tales como un único formulario, simple y entendible, una división de la totalidad de las manzanas en partes iguales por estudiante y una conclusión a través de un informe conjunto que pudiera ser tomado por el grupo de investigación para su evaluación y posterior incorporación.

El trabajo práctico en tres etapas aborda, en su primera etapa la problemática de las 'barreras', transferida desde la investigación, mediante

análisis, evaluación y síntesis de información obtenida, generando una caracterización determinada, en su segunda etapa continúa con la determinación del predio de implantación de la 'aldea' culminando, en su tercera etapa, con la propuesta de diseño urbano- arquitectónico.

4. Resultados

4.1. Ejercitación

La interpretación de datos obtenidos en la encuesta de vecinos realizada por estudiantes en el área delimitada por Av. Lope de Vega, Av. Juan B. Justo, Irigoyen y Av. Álvarez Jonte ha permitido verificar / establecer: 1) la desvinculación existente entre los habitantes del sector mencionado respecto a otros ubicados hacia el sur del barrio de Villa Luro; 2) una fuerte vinculación con sectores de barrios lindantes como son Monte Castro, Vélez Sarsfield, Versalles y Villa Real; 3) la relación directa con la centralidad, a manera de Centro Comercial a cielo abierto, ubicada en Av. Álvarez Jonte y Lope de Vega, conformando un nodo que continúa como senda en la primera de las vías mencionadas; 4) el no reconocimiento del límite administrativo-político-jurisdiccional del barrio por parte de los vecinos del sector de análisis debido a que para ellos, sectores de barrios lindantes son incluidos dentro de Villa Luro; 5) la utilización exclusiva del equipamiento disponible al norte de la Av. Juan B. Justo, tanto dentro del sector de análisis como de sectores de barrios lindantes; 6) la importancia que presenta la Av. Juan B. Justo, dentro del área relevada, como barrera respecto al barrio (Figs. 1 y 2)



Fig. 1

Fig. 2

4.2. Trabajos Prácticos

Su cumplimiento se ordenó según un desarrollo de proceso metodológico en tres etapas donde se tuvo en cuenta el tipo de 'comunidad intencional' (Verga, 2011) para la 'Caracterización de la Aldea' (1ª etapa), la delimitación de la 'Región Plan' y su 'Sistema Urbano' (Verga, 2004b) en la 'Determinación del predio de implantación' (2ª etapa) y una respuesta acorde a la no presencia de la problemática de las barreras en el 'Diseño de proyectos complejos' (3ª etapa) (Verga, 2012) referido a propuestas urbanas de la denominada 'Aldea para todos, aquella donde no se encuentren presentes barreras causantes de algún tipo de discriminación'.

De la formulación de propuestas sobre 'Aldea para todos, aquella donde no se encuentren presentes barreras causantes de algún tipo de discriminación', realizadas en DAPyU II ciclo 2012, se muestra a manera de ejemplo el trabajo del grupo de alumnos Germán Sandrín y Lucas Machicote (Figs. 3 a 5)

Memoria descriptiva: a) La actividad principal de la aldea será la turística, base de su sustentación económica; b) se prioriza la salud y

el bienestar de sus habitantes a través de caminatas y ciclismo que implicarían la diferenciación de vías de circulación peatonales y vehiculares; c) se propone como sitio de implantación el ubicado sobre la costa atlántica patagónica a 11,75 km al sur de la ciudad de Rawson, Chubut, Argentina, que presenta una topografía plana (Latitud: 43°24'4.18"S y Longitud: 65° '22.10"O) siendo sus dimensiones 600mx1000m y su superficie de 600.000m²; d) en el diseño (Figs. 3 a 5) se incluyen principios del New Pedestrianism, corriente de urbanismo alternativo que establece la separación de vías de comunicación peatonales y vehiculares y la priorización de las primeras por sobre las últimas, situación que plantea soluciones en el encuentro entre predios y calles peatonales (Fig. 6), entre veredas y cruces peatonales en calles vehiculares (Fig. 7) y, además, la utilización de semáforos para personas con capacidad visual y auditiva disminuidas; f) la formulación de una 'urbanización controlada', conlleva a la implementación de una codificación regulatoria de todo emprendimiento que pudiera proyectarse desde su inicio y en su desarrollo futuro.

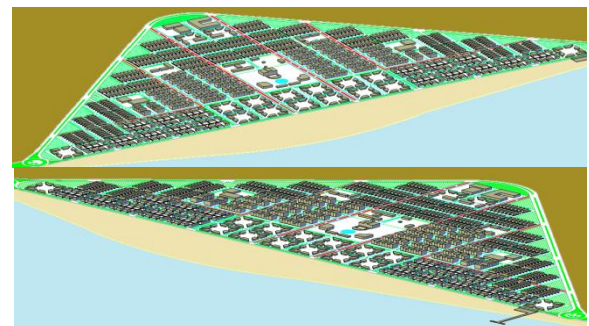


Fig. 3

Fig. 4

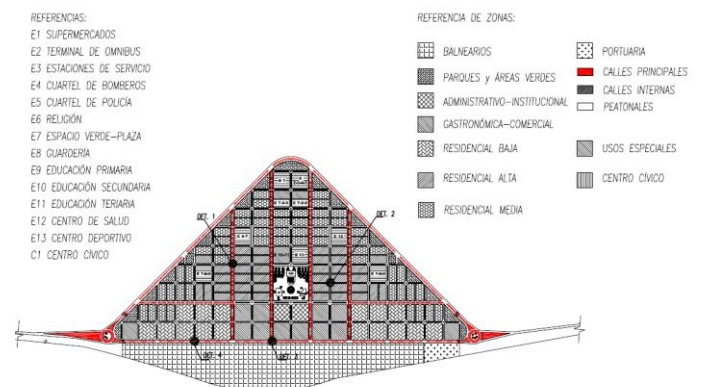


Fig. 5



Fig. 6

Fig. 7

5. Conclusiones

El modo particular de enseñanza-aprendizaje apela a la ponderación de la libre elección como modo para el logro de diversidad, creatividad, profundidad y calidad en los resultados, siendo el estudiante aquel que toma la decisión respecto a la manera de encarar el cursado de la asignatura, la incorporación de la teoría y la ejecución de cada ejercitación o etapa de trabajo práctico.

Se muestra la transferencia recíproca asignatura-investigación y la participación, aunque indirecta de los estudiantes pero especialmente la inclusión de dos de ellos como integrantes, en un proyecto de investigación y desarrollo.

La formación del estudiante de Ingeniería Civil, UTN.BA, respecto a la incorporación de conocimientos y metodologías de trabajo desde una visión diferente a la de las asignaturas de la carrera, resultará beneficiosa en su futuro desempeño profesional.

Referencias

- Sandrín, G., Machicote, L., 2012, *Trabajo Práctico Aldea para todos*, DAPyU II, UTN.BA
- Verga, J. L. (2012) *Desarrollo programático anual*, Diseño Arquitectónico Planeamiento y Urbanismo II, CEIT / UTN.BA
- Verga, J. L. (2011) *Comunidad, Urbanismo alternativo, Nuevos principios del urbanismo*, DAPyU II, P5DT7, CEIT / UTN.BA
- Amengual, C. (2010) *Barreras Físicas, Discapacidad visual hoy, Aportes sobre la visión diferenciada*. UBA
- Casado Galván, I. (2010) *Apuntes para la delimitación y estudio del centro urbano*, en Contribuciones a las Ciencias Sociales, enero 2010, www.eumed.net/rev/cccss/07/icg.htm
- Verga, J. L. (2004) *Metodología*, DAPyU II, P5DT3, CEIT / UTN.BA
- Petroni-Kenigsberg, (1966) *Diccionario de urbanismo*, Cesarini editores en Verga, J.L. (2003) *Urbanismo y Planeamiento*, DAPyU II, CEIT / UTN.BA
- Google earth, <http://www.gcba.gob.ar>

El Desafío de la Evaluación en el Ingreso

Patricio A. Cullen, Liliana M. Marinelli

Facultad Regional Delta, Universidad Tecnológica Nacional
San Martín 1171, Campana. patricio.cullen@gmail.com

Resumen

Evaluar en un curso de ingreso, pone en juego la habilidad como Institución y como docentes para atender a la heterogeneidad formativa con la que vienen los alumnos. En el caso particular de la Regional Delta, el Seminario Universitario de Ingreso (SUI) tiene una duración de un año dividido en dos cuatrimestres de 15 semanas útiles cada uno. El primero de Abril a Julio donde se dictan Matemática y un Taller de Orientación Universitaria (TOU), con contenidos de Pensamiento Científico, Lógica, Ingeniería y Sociedad y Características de la Universidad Tecnológica Nacional y el segundo de Agosto a Noviembre donde se dictan Química y Física. La cantidad de aspirantes (más de 500) ha generado la necesidad de repensar los mecanismos de evaluación para que el seguimiento y la acreditación respondan a parámetros comunes y específicos, agilicen la corrección y eliminen ambigüedades a la hora de considerar lo verdaderamente relevante.

Palabras Claves: Evaluación; Heterogeneidad formativa; Opción múltiple

1. Introducción

Evaluar los aprendizajes de los alumnos es sin duda la tarea docente más relevante. El aspecto técnico del acto docente de evaluar implica considerar los contenidos implícitos y explícitos que atraviesan el dictado de una materia, en el marco de un momento de aprendizaje en el que se establece una tensión entre los conocimientos que los alumnos incorporaron a su bagaje de saberes y aquellos que el profesor demanda que sepan bajo la presión que significa la prueba con tiempo acotado. Pero, además, evaluar no es solamente “ver cuánto ha aprendido el alumno de lo que el profesor ha enseñado” sino

también, ver “qué” es lo que puede hacer bajo ciertas circunstancias con eso que ha aprendido y qué conocimientos que ya tenía el alumno han aflorado y se han revelado como competencias, es decir que al igual que los conocimientos nuevos propios de la cursada, lo han habilitado para resolver cuestiones y problemas relacionados pero nuevos o sea ha capacitado al alumno para dar el paso de transferencia de lo apropiado a otros contextos que no se han enseñado específicamente.

2. Marco Teórico

La cuestión técnica es esencialmente medir lo que hemos expresado, pero no pueden soslayarse otros aspectos importantes que deben estar presentes en la evaluación, siguiendo el marco teórico adoptado que es el constructivismo social

En primer lugar, vamos a mencionar la necesidad de que el docente aproveche la oportunidad para examinar críticamente su propia función docente. Huelga decir que esto ha de ayudar, mucho, a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En segundo lugar es preciso objetivizar al máximo, es decir desbrozar todos los aspectos subjetivos, para que la evaluación sea aséptica y justa. Algunos autores (ver por ejemplo Bok, Derek en el libro citado en la bibliografía) han llegado a plantear que se debe separar la función evaluación de la función de enseñar.

En tercer lugar es muy pertinente, preguntarse qué cuestiones conceptuales e instrumentales se pueden evaluar y cómo evaluarlas cuando existen problemas serios en la formación básica adquirida en niveles anteriores. Cómo enfrentarse a la evaluación de los contenidos de la cátedra, cuando resulta complejo para los alumnos aprehenderlos y aprenderlos por carencias formativas graves e importantes en

el nivel medio. La historia de los alumnos, en el sentido de su tránsito por las instancias anteriores (familia, escuela, contactos sociales) de su formación, exige empeñar los esfuerzos más denodados para salvar la dificultad, pero no utilizar esas carencias como argumento para levantar las vallas que deben superar los alumnos para enfrentar, bien pertrechados, los estudios de ingeniería.

3. Metodología

La metodología seguida en las evaluaciones se ha ido ajustando en cada materia, atendiendo a sus especificidades, para incentivar el trabajo intelectual continuo durante la cursada:

En Matemática se utiliza un régimen promocional que se rige por una secuencia de dos parciales que con una suma de 12 puntos sin aplazos permite la promoción de la materia.

En Física y en Química se realiza un parcial de medio término que no es promocional, pero contribuye a considerar la evolución de los aprendizajes de una manera no vinculante pero sí incidente como nota conceptual en la evaluación final

En el caso del TOU, se ha implantado a partir de 2012 un régimen promocional donde se ha tenido particularmente en cuenta la necesidad, por tratarse de un taller, de evaluar la producción del alumno durante la cursada. Para posibilitarlo se dividen los cursos en grupos reducidos para examinar la carpeta de trabajo de los alumnos, mientras responden a una cuestión integradora de parte de los contenidos analizados en las clases. Para aprobar la materia en esta instancia promocional se debe sumar 12 puntos entre los dos objetos de evaluación sin aplazo en ninguno de ellos.

En todas las materias hay exámenes finales y recuperatorios, con aprobación con 7 puntos, totalizando cuatro oportunidades para cada asignatura. En la cuarta y última (marzo) se permite rendir en carácter de libre, porque se da el caso de un número muy reducido de alumnos que están en condiciones académicas de aprobar sin cursar algunas o todas las

materias del Seminario Universitario de Ingreso. Es importante destacar que todos los exámenes finales se toman el mismo día para todas las comisiones.

En general, a la hora de corregir los exámenes resulta un tanto complicado acordar los criterios a tener en cuenta entre todos los docentes. La tarea correctiva se dilata en función de los procedimientos seguidos por los alumnos y la legibilidad de la escritura.

Es necesario entonces, pensar la evaluación desde un punto de vista que permita agilizar la tarea y al mismo tiempo otorgue la posibilidad de una mejor homogeneidad de criterios para fijar las pautas de las evaluaciones, teniendo en cuenta todos los puntos presentados en esta comunicación

Actualmente, la metodología de toma de los parciales para las ciencias básicas consiste en plantear problemas y evaluar no sólo las respuestas sino los caminos para llegar a ellas. En los exámenes del Taller de Orientación Universitaria, se ha adoptado hace tres años el sistema de examen de opción múltiple lo que ha hecho posible un análisis comparado cuyos resultados preliminares han permitido elaborar las conclusiones que se exponen a continuación.

4. Conclusiones

Los análisis de resultados de los exámenes de las cuatro materias que integran el Seminario Universitario de Ingreso, y su cruce con el rendimiento académico de los alumnos en primero y segundo nivel, están induciendo a analizar las ventajas y desventajas de la modalidad de evaluación de opción múltiple también para las tres materias de ciencias básicas del SUI. Vamos a citar algunas de ellas, para potenciar los debates e intercambios de experiencias en la comunidad académica de la Universidad Tecnológica Nacional

Ventajas:

1. Es posible una corrección rápida, económica y confiable de los ejercicios.
2. La evaluación es susceptible de automatizarse permitiendo al profesor contar con tiempo para poder diseñar ejercicios más integradores.

3. Ya no aparecen ambigüedades en la corrección.
4. Pueden realizarse de manera más frecuente ya que optimiza esfuerzos y de este modo hace posible brindar más oportunidades de aprobación.
5. Desventajas:
6. Si los profesores no son concientes de la seriedad que este método impone, pueden confundir aún más a los alumnos planteando afirmaciones que pueden ser cuestionablemente falsas o verdaderas. Es decir, genera las ambigüedades que se intenta combatir.
7. Es necesario contar con un amplio conjunto de problemas destinados a favorecer la rotación en los exámenes.

Por último y como conclusión final se pretende dejar planteada la necesidad de ajustar la metodología de evaluación de los cursos de ingreso, teniendo en especial consideración el perfil académico de los alumnos al comenzar estos cursos, la medición de sus avances y la objetividad y simplicidad en la parte operatoria de la calificación.

Referencias

- Berger, Peter y Luckmann, Thomas (1968): *"The Social Construction of Reality"* Penguins Books.
- Bok, Derek: *"Educación Superior"* (1992). Edit. El Ateneo.
- Bourdieu, Pierre (1999): *"Razones prácticas"*, Madrid, Anagrama.
- Sadovsky, Patricia. *"Enseñar Matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos"* (2005). Libros del Zorzal.

Avance del PID

Un abordaje de la enseñanza de la materia Inteligencia Artificial desde los ambientes de aprendizaje colaborativos en la carrera de ISI UTN FRC

Sandra Mónica Olariaga (1), Nancy del Valle Páez (2), Blanca Rosa Carrizo (3)

Dpto. Ingeniería en Sistemas de Información / Facultad Regional Córdoba

Universidad Tecnológica Nacional

Maestro Marcelo López s/n. Ciudad Universitaria.

Teléfono: 0351 – 4684317 - 4684215

solariaga@sistemas.frc.utn.edu.ar (1), npaez@sistemas.frc.utn.edu.ar (2)

bcarrizo@tecnicatura.frc.utn.edu.ar (3)

Resumen.

Este trabajo pretende aplicar ambientes de aprendizaje colaborativos para la enseñanza de la asignatura Inteligencia Artificial, apoyándose en trabajos realizados anteriormente en las Universidades del Mundo, principalmente en España y Latinoamérica.

El objetivo de este proyecto es evaluar la aplicación de una herramienta que permita un abordaje de las clases de esta asignatura desde el entorno de ambientes colaborativos de aprendizaje a través de:

- *Indagar acerca de los modelos de ambientes colaborativos de aprendizaje existentes.*
- *Realizar un análisis del material obtenido a fin de poder llegar a la selección de la herramienta adecuada.*
- *Seleccionar la herramienta de acuerdo al modelo colaborativo elegido para el abordaje de la enseñanza de la materia Inteligencia Artificial desde los ambientes colaborativos de aprendizaje.*
- *Implementar la herramienta seleccionada en la materia Inteligencia Artificial.*
- *Realizar la evaluación y documentación de los resultados obtenidos con la aplicación de la herramienta seleccionada*
- *Elaborar el informe general del proyecto.*

Palabras clave: *Inteligencia Artificial, Aprendizaje colaborativo, Tecnologías de Información y Comunicación*

1. Identificación

UTN 1599

Medios Educativos

Fechas de inicio: 01/01/2012

Fecha de finalización: 31/12/2013

2. Introducción

El uso de las nuevas tecnologías como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje, en nuestros tiempos, más que ser algo novedoso es necesario e imprescindible; sobre todo en aquellas áreas donde el uso de éstas, potenciaría significativamente dicho proceso.

En el caso particular de la asignatura Inteligencia Artificial, se vienen incorporando, progresivamente, herramientas que ayudan a la presentación de los diferentes contenidos curriculares.

En este contexto, las TIC desempeñan un rol estratégico como medio para que el estudiante cree su propio conocimiento, pero en una dinámica grupal y colaborativa, lo que actualmente se denomina ambiente colaborativo de aprendizaje.

En este tipo de espacio de aprendizaje, el estudiante explora, analiza, recaba, sintetiza, información creando su propio conocimiento y

a la vez, pone a prueba sus conocimientos llevando a la práctica aquellos lineamientos que da la teoría.

Los contenidos que se desarrollan en la asignatura Inteligencia Artificial, tienen la característica de ser temas que se prestan a la búsqueda bibliográfica, ya sea en forma impresa o digital (en la web), y a la comparación y confrontación de dichas búsquedas, donde predomina el trabajo grupal, la interacción, la colaboración, etc. Haciendo una analogía entre éstas y las características que este modelo presenta, su implementación es totalmente viable.

En el ambiente de aprendizaje colaborativo, cada alumno asume su propio ritmo y potencialidades, impregnando la actividad de autonomía, pero cada uno comprende la necesidad de aportar lo mejor de sí al grupo, para lograr un resultado sinérgico; se logra así una relación de interdependencia y favorece los procesos individuales de crecimiento y desarrolla las relaciones interpersonales y la productividad. Además favorece la capacidad de resolver problemas de forma creativa, a partir de estrategias de negociación y mediación y la búsqueda cooperativa de alternativas.

3. Objetivos, Avances y Resultados

Objetivo general

Evaluar la aplicación de una herramienta que permita un abordaje de las clases de la materia Inteligencia Artificial desde el entorno de ambientes colaborativos de aprendizaje.

Objetivos específicos

- Indagar acerca de los modelos de ambientes colaborativos de aprendizaje existentes
- Realizar un análisis del material obtenido a fin de poder llegar a la selección de la herramienta adecuada
- Seleccionar la herramienta de acuerdo al modelo colaborativo elegido para el abordaje de la enseñanza de la materia Inteligencia Artificial desde los ambientes colaborativos de aprendizaje

- Implementar la herramienta seleccionada en la materia Inteligencia Artificial
- Realizar la evaluación y documentación de los resultados obtenidos con la aplicación de la herramienta seleccionada
- Elaborar el informe general del proyecto

Nuestro trabajo se viene desarrollando a través de varias tareas, las cuales algunas de ellas se han realizado simultáneamente, dando el punto de partida a otras; a saber:

- Elaborando un instrumento de recogida de datos, como es la encuesta, a fin de determinar que softwares actualmente usan nuestros alumnos en relación a su actividad académica y en su vida diaria
- Recabando información acerca de las plataformas que vamos a evaluar a los efectos de cuál de ellas se adaptaría mejor a nuestro trabajo, entre ellas moodle, edmodo, Dokeos mind.
- Analizando las bondades que ofrecen las aplicaciones de cloud computing y la compatibilidad con nuestro proyecto.
- Utilizando distintas herramientas que sirvan para análisis comparativo a los fines de poder determinar la conveniencia del uso de alguna de las plataformas o bien decirnos por utilizar la cloud computing.

En este momento estamos:

- Diseñando un sitio web que contiene las distintas actividades que el alumno podrá usar en modo interactivo, tanto para realizar tareas solicitadas por el profesor, como para afianzar a través de la práctica, aquellos conceptos vistos teóricamente.
- Analizando y probando distintos utilitarios a incluir en el sitio web que puedan ser usados por el alumno como herramientas didácticas.
- Compatibilizando las prácticas pedagógicas tradicionales con el nuevo enfoque colaborativo vía Tic.

Los análisis comparativos de las distintas aplicaciones a usar, es acompañado por pruebas piloto en la misma cátedra de Inteligencia Artificial, así probamos con la plataforma Ecaths para el uso de foros, encuestas, publicación de material multimedia, etc., el cual fue accedido por los alumnos. Las clases son semanales, intercalando una clase teórica y una clase práctica, por lo que en el lapso que transcurría de una clase a otra, la comunicación con los alumnos fue a través del aula virtual, a fin de que los estudiantes contaran con actividades que pudieran llevar a cabo en base al material bibliográfico digital, consultar o plantear dudas, inquietudes, como así también sugerir o proponer bibliografía, videos, sitios web, etc., relacionados con el tema en cuestión. Como conclusión de esta experiencia piloto podemos decir que la plataforma Ecaths es muy limitada, ya que no permite por ejemplo subir a la misma archivos compactados, lo cual es muy importante en esta cátedra ya que necesitamos valernos de intérpretes y simuladores para varios temas de la currícula.

En este momento hemos estado trabajando en forma piloto con la plataforma Moodle y estamos en vías de desarrollar un software dentro del entorno de Java que contenga ejercicios prácticos para la primera unidad de la materia los cuales serán implementados durante las clases de este año, haciendo énfasis en que su aplicación será dentro del ámbito del trabajo colaborativo.

Encontramos dificultades con respecto a la plataforma elegida (Ecaths), ya que si bien es didáctica, simple, con una interfaz amistosa, es muy limitada a la hora de subir información en los distintos formatos, como por ejemplo, intentar subir a la misma archivos compactados; esta limitación acota considerablemente las posibilidades de implementación de la misma, debido a que esta cátedra trabaja cotidianamente con intérpretes y simuladores para varios temas de la currícula.

Actualmente estamos trabajando en forma piloto con la plataforma Moodle y estamos en vías de desarrollar un software dentro del entorno de Java que contenga ejercicios prácticos para la primera unidad de la materia los cuales serán implementados durante las clases de este año, haciendo énfasis en que su aplicación será dentro del ámbito del trabajo colaborativo.

4. Formación de Recursos Humanos

Todos los integrantes de este PID son Especialistas en Docencia Universitaria, siendo la Directora Magister.

Con este proyecto se continuará con el proceso de formación en investigación de todos los integrantes, ya que los mismos han participado en proyectos anteriores, con temáticas referidas al ámbito de la educación y de competencias.

Este estudio en particular contribuirá en gran medida a ampliar el conocimiento acerca de la aplicación de ambientes colaborativos de aprendizaje, de manera de que los resultados obtenidos puedan ser difundidos a fin de que pueda llegar a ser el punto de partida de actividades que favorezcan el mejoramiento de los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el aula universitaria.

Se han incorporado becarios alumnos y graduados algunos de los cuales ya han participado en proyectos anteriores, de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información.

Además se prevé que una de las integrantes del grupo complete su trabajo final en la especialización en Tecnologías Multimedia para Desarrollos Educativos, dentro del marco de esta investigación.

5. Publicaciones relacionadas con el PID

Olariaga, Sandra, Paez Nancy, Carrizo Blanca (2012) Proyecto *Un abordaje de la enseñanza de la materia Inteligencia Artificial desde los ambientes de aprendizaje colaborativos en la carrera de ISI UTN FRC* III Jornadas del NOA y I Jornadas Nacionales de Educación a distancia y Tecnologías Educativas Universidad Nacional de Catamarca Facultad de Humanidades Departamento de Educación a Distancia. Argentina, Catamarca, 23 y 24 de Agosto del 2012

Olariaga, Sandra, Paez Nancy, Carrizo Blanca (2013) Proyecto *Un abordaje de la enseñanza de la materia Inteligencia Artificial desde los ambientes de aprendizaje colaborativos en la carrera de ISI UTN FRC* **WICC 2013**. "XV Workshop de Investigadores en Cs. Computación". Universidad Autónoma de Entre Ríos, Paraná. 18 al 19 de Abril de 2013.

Referencias

Londoño Gloria M (2008) *Aprendizaje colaborativo presencial, aprendizaje colaborativo mediado por computador e interacción. Aclaración aportes y evidencias*. Revista Q. Revista Educación, Comunicación y Tecnología. Vol. 2 Nro. 4 Enero – Junio 2008 Medellin Colombia ISSN 1909-2814.

Diaz Barriga (1999) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. Editorial McGraw-Hill. (1999).

Lucero M (2003) *Entre el trabajo colaborativo y el aprendizaje colaborativo* Revista Iberoamericana de Educación. ISSN 1681-5653 (2003).

Morin E (2000) *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Organización de las Naciones Unidas, para la Educación, la Ciencia y la Cultura Traducción de Mercedes Vallejo-Gómez, Medellín. Colombia.

Silverman B (1995) *Computer Supported Collaborative Learning (CSCL)*", en *Computers and Education*.

Tudge, Vigotsky (1994) *La zona de desarrollo próximo y su colaboración en la práctica de aula*. Nueva York, Universidad de Cambridge.

Costaguta Rossana (2006) *Una revisión de desarrollos inteligentes para aprendizaje colaborativo soportado por computadora*. Dpto de Informática, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Argentina. Revista Ingeniería Informática Edición N° 13.

Evaluación por competencias a través del desarrollo de una herramienta informática

M. V. D'Onofrio., M. A. González,

Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata
Juan B. Justo 4303, Mar del Plata

vickyfi@fi.mdp.edu.ar, mazulgonzales@fi.mdp.edu.ar

Resumen

La evaluación por competencias genéricas carece de una herramienta que permita cuantificar la percepción del profesor durante el proceso evaluador. La variabilidad de los criterios utilizados por diferentes profesores requiere de una técnica específica que se adapte a los mismos en la evaluación por competencias y que permita aplicarlos de modo semejante para todos los alumnos.

En este artículo se presenta el desarrollo de una herramienta informática que asiste al profesorado en el proceso evaluador por competencias genéricas. La misma relaciona diferentes características o criterios vinculados con las competencias que el estudiante de Ingeniería Industrial debe adquirir a lo largo de su carrera, proporcionando un valor numérico que indica la medida en que el alumno las ha desarrollado. Se propone como técnica de modelado la aplicación de la lógica difusa. El análisis de los resultados verifica la consistencia de la herramienta informática desarrollada, presentado un enfoque innovador en el área.

Palabras clave: *lógica difusa, evaluación de competencias, trabajo en grupo*

1. Introducción

La evaluación por competencias genéricas en algunos casos produce una sensación subjetiva sobre el proceso evaluador, tanto en el profesorado así como también en los alumnos. Lo anterior se debe a que le resulta al docente

muy difícil fijar los mismos criterios personales y aplicarlos del mismo modo para todos.

El presente trabajo consiste en un estudio preliminar que tiene como objetivo desarrollar una herramienta informática que permita cuantificar la “Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo” establecida por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería para la carrera Ingeniería Industrial (Grupo CONFEDI, 2006). Esta competencia depende de la adquisición de dos capacidades esenciales: “Capacidad para participar en equipos de trabajo” y “Capacidad para coordinar o liderar equipos de trabajo”.

Con asistencia de un experto, profesor de una asignatura de quinto año donde se requiere que el alumno cuente con dichas capacidades, se elaboró una encuesta que evalúa diferentes aspectos específicos que deben ser tenidos en cuenta en la valoración de la competencia. En una etapa posterior el experto colabora en la definición de predicados que son valuados a través de Lógica Difusa (Espin Andrade, 2004). Esta técnica de modelado ha sido seleccionada frente a otras posibles dentro de la inteligencia computacional, dada su interpretabilidad y facilidad en la modelización del razonamiento del profesor mediante el desarrollo de una herramienta automática. La aplicación de las técnicas de modelado difuso adecuadas permite obtener un sistema evaluador basado en las inferencias realizadas por los profesores durante el proceso evaluador. Además los resultados de

esta técnica son fácilmente interpretables (Montero Morales *et. al*, 2008).

2. Marco teórico

La Lógica Difusa Compensatoria (LDC) ha demostrado ser adecuada para la modelización del conocimiento subjetivo. Presenta la propiedad de que su conjunción e implicación compensan bajos grados de verdad resultado, de algunos conjuntos difusos, con valores altos de otros, pertenecientes a distintas variables (Espin Andrade *et. Al*, 2000; Meschino *et. al*, 2008).

La conjunción en la LDC se define utilizando la media geométrica. La siguiente ecuación muestra su definición formal. Dados n valores de verdad x_i , su conjunción se determina como:

$$c(x_1, x_2, \dots, x_n) = (x_1 x_2 \dots x_n)^{1/n} \quad (1)$$

La disyunción se determina como 1 menos la media geométrica de las negaciones de los valores de verdad:

$$d(x_1, x_2, \dots, x_n) = 1 - [(1 - x_1)(1 - x_2) \dots (1 - x_n)]^{1/n} \quad (2)$$

La implicación de dos valores de verdad x e y se define formalmente como:

$$i(x, y) = d(n(x), c(x, y)) \quad (3)$$

3. Objetivos y Metodología

Objetivo

El objetivo del presente trabajo consiste en un desarrollar una herramienta informática que permita cuantificar la “Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo”, la cual depende de la adquisición de dos capacidades esenciales: “Capacidad para participar en equipos de trabajo” y “Capacidad para coordinar o liderar equipos de trabajo” (Grupo CONFEDI, 2006).

Materiales

La competencia genérica utilizada y las capacidades específicas que requiere la misma fueron extraídas de la publicación sobre

competencias de la carrera Ingeniería Industrial, realizada por el CONFEDI en el año 2006, teniendo en cuenta las aptitudes que debe adquirir el alumno en una asignatura en particular.

La asignatura seleccionada para la realización de este análisis es Mecanismos de Integración Económica, correspondiente al quinto año de la carrera Ingeniería Industrial, que se dicta en la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Los datos utilizados para la validación de la herramienta informática desarrollada corresponden a la evaluación de los 38 alumnos que cursaron y aprobaron dicha asignatura.

Metodología

En primer lugar el docente experto seleccionó una competencia genérica para Ingeniería Industrial basándose en su importancia y en la dificultad de evaluación para la asignatura de la cual es responsable. Posteriormente se consultó bibliografía que contribuyó a definir las capacidades específicas que debe adquirir el alumno para el logro de dicha competencia, las cuales se utilizaron en la elaboración de una encuesta que el docente completará para cada alumno en particular (De Miguel Díaz, 2005). Esta encuesta está constituida por preguntas simples y de fácil interpretación, que se completa indicando si la capacidad ha sido “no adquirida” (NA), “en desarrollo” (ED), “adquirida” (A) o “destacada” (D). A estas etiquetas se le asigna un valor de verdad que permite indicar la medida en que alguno posee estas aptitudes.

Con la asistencia del experto se definieron los predicados difusos que relacionan las capacidades del alumno anteriormente definidas.

El valor de verdad de cada predicado fue calculado mediante operadores de la Lógica Difusa Compensatoria (LDC). Esta lógica ha sido utilizada satisfactoriamente en otros trabajos, demostrando su poder para compensar bajos valores de verdad con altos valores de verdad correspondientes a cada una de las proposiciones que conforman los predicados. Finalmente los resultados obtenidos son validados por el experto, quien

corroboró si se condicen con la calificación otorgada a cada alumno.

A continuación se muestra la estructura jerárquica de los predicados propuestos, seguidos de sus correspondientes expresiones lógicas.

$TE(x)$ = “Un alumno adquiere la competencia de trabajo en equipo si posee una buena comunicación, se relaciona apropiadamente con su entorno, cumple su rol y diseña y desarrolla el trabajo correctamente”

$$TE(x)=C(x)^{RI(x)^{R(x)^{DyD(x)}}} \quad (4)$$

$C(x)$ = “Un alumno posee una buena comunicación si expresa sus ideas claramente frente a sus compañeros y hacia otros profesionales y utiliza el vocabulario necesario para su correcta comprensión”

$RI(x)$ = “Un alumno posee una buena aptitud para las relaciones interpersonales si es capaz de incorporar sugerencias externas, se adecua a la dinámica del debate, acepta las críticas y las utiliza constructivamente, sugiere mejoras a otros equipos de trabajo, se relaciona de manera conveniente con sus pares y profesionales de otras área y motiva a sus compañeros ante dificultades en busca de consenso”

$R(x)$ = “Un alumno cumple con su rol si realiza las tareas que le fueron asignadas, las cumple de manera activa, se adapta a estas tareas en tiempo y forma, sigue el orden establecido, es honesto y demuestra sentido ético, posee una buena predisposición para el trabajo grupal y desarrolla lazos de compañerismo en el grupo”

$DyD(x)$ = “Un alumno diseña y desarrolla el trabajo en equipo correctamente si planifica las tareas en tiempo y forma, propone ideas innovadoras y creativas para la resolución del trabajo y presenta predisposición para seguir un orden establecido dentro del grupo”

$L(x)$ = “Un alumno posee la capacidad de liderazgo si adquirió la capacidad para el trabajo en equipo, se comunica eficientemente con su entorno, ejerce la dirección del grupo y colabora activamente para el cumplimiento de los objetivos planteados y promueve el desarrollo de los demás integrantes de su grupo”

$$L(x)=TE(x)^{CL(x)^{D(x)^{CI(x)}}} \quad (5)$$

4. Resultados

En las Tablas 1 y 2 se presentan las grillas que completa el experto por cada alumno en particular y el resultado que genera la herramienta informática para el cálculo de la medida en que el alumno cumple con las capacidades analizadas para el desarrollo de la competencia.

La evaluación del predicado final se realiza utilizando los valores indicados por el experto y evaluados con operadores de la lógica difusa compensatoria teniendo en cuenta los predicados propuestos por el mismo.

5. Conclusiones

Los resultados derivados a través del uso de la herramienta informática desarrollada son consistentes con las hipótesis establecidas por expertos empleando otras metodologías de trabajo.

La herramienta constituye un enfoque innovador que tiene la potencialidad de ser aplicada en el resto de las competencias que deban ser adquiridas en cualquier carrera que presente la modalidad de planes de estudio por competencias.

La futura línea de trabajo comprende la modificación y aplicación del software desarrollado para evaluar la adquisición, por parte del alumnado, de otras competencias genéricas de la Ingeniería Industrial en la misma asignatura y en función del criterio específico del docente responsable. En el mismo sentido es importante destacar que del contraste de los resultados obtenidos con la herramienta y el objetivo de lograr una formación competente en adquisición de

capacidades del estudiante de Ingeniería

Capacidad para participar en Equipos de Trabajo	Valoración
Planificó las tareas previamente.	ED
Demostró predisposición a seguir un orden establecido dentro del grupo.	ED
Propone ideas creativas e innovadoras para la resolución del trabajo.	A
Cumplió su rol activamente.	A
Cumplió su rol correctamente.	A
Se adaptó rápidamente al trabajo de equipo en función de los objetivos del trabajo.	A
Expresa sus ideas claramente a terceros (fuera del equipo).	A
Se expresa con claridad frente a sus compañeros de equipo.	A
Utilizó el vocabulario adecuado.	ED
Es capaz de incorporar sugerencias externas.	A
Se adecuó a la dinámica del debate.	A
Las críticas fueron recibidas constructivamente.	ED
Formuló sugerencias congruentes para mejorar otros trabajos.	ED
Es honesto y demuestra un sentido ético.	A
Se relacionó correctamente con personas externas al grupo.	ED
Se relacionó adecuadamente con estudiantes de otras disciplinas.	ED
Se relaciona con profesionales de distintas áreas adecuadamente.	A
Posee una buena predisposición para el trabajo grupal.	D
Desarrolló lazos de compañerismo dentro de grupo.	D
Se relacionó adecuadamente con sus pares.	A
Manejó adecuadamente las situaciones de conflicto.	A
Motivó a los demás ante las dificultades en busca de consenso para lograr superarlas.	A
Resultado	
Comunicación	60%
Diseño y desarrollo	55%
Relaciones interpersonales	60%
Rol	73%
Porcentaje adquirido de la capacidad (entre 0 y 100%)	67%

Industrial, se podrán hacer futuras correcciones en la currícula o planificar cambios para superar las falencias detectadas, proponiendo otras estrategias pedagógicas y seminarios que contribuyan a lograr la adquisición de las competencias requeridas.

Tabla 1. Grilla de valoración de la Capacidad para participar en Equipos de Trabajo de cada alumno

(ejemplo)

Tabla 2. Grilla de valoración de la Capacidad para coordinar o liderar Equipos de Trabajo de cada alumno (ejemplo)

Capacidad para coordinar o liderar Equipos de Trabajo	Valoración
Posee capacidad para trabajar en equipo (resultado que se determina a través del predicado anterior)	A
Propuso un orden de trabajo dentro del grupo.	A
Transmite claramente a sus compañeros la metodología de trabajo a seguir.	ED
Demuestra capacidad de interactuar con sus compañeros, asistirlos motivarlos y fomentar su crecimiento.	A
Evaluó los resultados de su trabajo.	ED
Evaluó los resultados del trabajo grupal.	ED
Se comunica con otras personas, demostrando las ideas de su grupo y las defiende como propias.	A
Lidera y/o dirige el equipo.	A
Se adaptó a la aparición de otros de otros líderes dentro del grupo.	A
Insistió en la necesidad de colaborar entre todos para alcanzar el objetivo.	A
Resultado	
Comunicación	59 %
Dirección	59 %
Colaboración interpersonal	70 %
Porcentaje adquirido de la capacidad (entre 0 y 100%)	60 %

Referencias

- De Miguel Díaz, M. (2005) *Modalidades de Enseñanza Centradas en el Desarrollo de Competencias. Orientaciones para Promover el Cambio Metodológico en el Marco del EEES*. Ediciones Universidad de Oviedo, España.
- Espin Andrade, R.A.; Suárez, A.R y Gómez, J.M. (2000) "A general approach for knowledge discovery based on compensatory fuzzy logic and metaheuristic search".
- Espin Andrade, R.A. (2004) *Tesis: El paradigma de la lógica difusa: Oportunidades para la ciencia*. Escuela

Politécnica José Antonio Echeverría,
Cuba.

International Journal of Intelligent
Computing in Medical Sciences and
Image Processing. Vol. 2 (X), pp. 1-16.

Grupo CONFEDI. (2006) *Competencias
Ingeniería Industrial*. Consejo Federal de
Decanos de Ingeniería, Argentina

Meschino G.J., Espin Andrade R.A., Ballarin
V.L. (2008) “*A framework for tissue
discrimination in magnetic resonance
brain images based on predicates analysis
and compensatory fuzzy logic*”.

Vinculación, Infraestructura y Servicios Tecnológicos de las Empresas que se radicarán en el PIC

Miropolsky Ariel Gustavo, Abet Jorge Eduardo, Carrizo Blanca Rosa

Dpto. Ing. Industrial. Facultad Regional Córdoba. Universidad Tecnológica Nacional.
Maestro M. López esq. Cruz Roja Argentina. Ciudad Universitaria. Córdoba. C.P.: 5016
amiropolsky@industrial.frc.utn.edu.ar; jabet@industrial.frc.utn.edu.ar;
bcarrizo@tecnicatura.frc.utn.edu.ar

Resumen

El presente Proyecto consistió en utilizar como instrumento metodológico de recolección y análisis de datos una encuesta a empresas de la ciudad de Córdoba interesadas en radicarse en el Parque Industrial Córdoba, elegidas entre las asociadas a las Cámaras Empresariales.

El Parque Industrial Córdoba (PIC) cuenta con una superficie total de 165 hectáreas, está ubicado en la zona Sur-Este de la ciudad de Córdoba, en la zona industrial entre la autopista Córdoba-Pilar y la Ruta N°9 Sur, dentro del ejido municipal.

En la Ciudad de Córdoba existen además, alrededor de 2.000 empresas que deben ser re-localizadas, pues el crecimiento urbano las ha dejado emplazadas en zonas residenciales.

De los datos recabados y la información obtenida se cuenta con los elementos necesarios a efectos de obtener, como producto final, la definición de las características edilicias y de infraestructuras que permitan diseñar el local del Centro de Transferencia Tecnológica que se construirá dentro del Parque Industrial; contemplando laboratorios, aulas de capacitación, elementos didácticos y de apoyo educativo, además de servicios técnicos de seguridad, higiene, medio ambiente y calidad.

Palabras clave: Parques industriales. Sustentabilidad. Localización.

1. Identificación

El PID UTN 1482 denominado “Identificación y análisis de las necesidades de Vinculación, Infraestructura y Servicios Tecnológicos de las Empresas que se radicarán en el PIC” PID UTN 1482, se ha iniciado el 01/05/11 y se tiene prevista su finalización para el 31/12/13. El lugar de ejecución es el grupo GINGEOS, Grupo de Investigación e Innovación en Gestión Estratégica Organizacional Sustentable, y en el Dpto. Ing. Industrial; siendo su objetivo principal: “Analizar e identificar necesidades de infraestructura y de servicios tecnológicos de las empresas a radicarse en el PIC, para definir indicadores y criterios de evaluación tendientes a clasificar cada rubro de empresa, tipo de producto y/o servicio que brinda y/o cámara empresarial que las nuclea.”

2. Introducción

Esta propuesta surge como respuesta a la problemática generada por el crecimiento de las ciudades, en particular la ciudad de Córdoba, y la ausencia, en general, de planificación por parte del Sector Público para controlar los efectos de este fenómeno urbano, mediante políticas que apunten a una distribución más equitativa y planificada de la población, las actividades económicas y los beneficios en los que estas redundan.

El Parque Industrial Córdoba (PIC), parte de un concepto estratégico e innovador como una nueva posibilidad para la radicación de industrias e instalaciones en un ámbito que ofrezca la infraestructura adecuada y garantice su sustentabilidad medioambiental; ya que en

la ciudad de Córdoba existen alrededor de 2.000 Empresas que deben ser re-localizadas, pues el crecimiento urbano las ha dejado emplazadas en zonas ahora residenciales.

Se materializa en un proyecto productivo de iniciativa conjunta pública y privada, convirtiéndose en sí mismo en un símbolo de cooperación conformado por empresas, instituciones, gobiernos municipal, provincial y nacional y la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba, a través de la Escuela de Acuerdos para el Desarrollo y la Transferencia Tecnológica (ESADET).

3. Objetivos, Avances y Resultados

Inicialmente, se seleccionaron 222 empresas pertenecientes a las Cámaras Empresariales en base al sector (se eligieron los de interés para la FRC UTN), índice de facturación (mini PyME y PyME) y empleados ocupados (de 20 a 500) potencialmente re-localizables; de las cuales se realizaron 136 encuestas en las que tenían interés en radicarse en el PIC, debido a problemas derivados de su localización actual; obteniéndose de esta manera la información que se utilizó para definir el Centro de Transferencia Tecnológica (CTT) a situar dentro del PIC en base a las necesidades relevadas de las empresas radicadas y de las con posibilidades de hacerlo en el mediano plazo en el PIC.

Las encuestas fueron separadas en dos apartados: el primero sobre datos de las empresas, y el segundo acerca de las necesidades de las mismas respecto al PIC y al CTT.

Luego, se efectuó proceso de análisis, procesamiento estadístico y discusión al que se sometió la información recabada para arribar a resultados esperados.

De los datos recabados y la información obtenida, se contó con los elementos necesarios a efectos de obtener, como producto final, la definición de las características edilicias y de infraestructuras que permiten diseñar el local del CTT, a

desarrollar por la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba, a través de la Escuela de Acuerdos para el Desarrollo y Transferencia Tecnológica (ESADET), que se construirá dentro del Parque Industrial; contemplando: laboratorios, aulas de capacitación, elementos didácticos y de apoyo educativo, servicios técnicos de seguridad, higiene, medio ambiente y calidad. Como corolario, inferimos que la oferta tecnológica de la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional responde ampliamente a los requerimientos inicialmente planteados por el sector industrial de la Ciudad de Córdoba.

4. Formación de Recursos Humanos

Se incorpora al proyecto un reciente graduado de Ing. industrial en el marco de una Beca BINID, y un tesinista de la misma carrera, en la que se explora una metodología para seleccionar alternativas en la etapa de formulación de un proyecto mediante la aplicación del análisis multicriterio, como parte de un proceso de apoyo a la toma de decisiones; con el objetivo de optimizar la selección de las diferentes alternativas que se presentan.

También es factible incorporar un tesista de la Maestría en Calidad de la Escuela de Posgrado de la UTN FRC, en un tema pertinente a este proyecto de investigación PID UTN.

Se capacitaron los becarios del Dpto. Ingeniería Industrial de la Facultad Regional Córdoba, que están visitando a las empresas del sector industrial de la ciudad de Córdoba para el relevamiento de la infraestructura necesaria y los servicios requeridos por las industrias para radicarse en el Parque Industrial Córdoba (PIC).

En lo referido a los integrantes del equipo, cabe aclarar que, uno de ellos es el Director del Dpto. Industrial y la otra integrante es la Coordinadora de una carrera corta; ambos Profesores Ordinarios en las carrera Industrial y Mecánica.

En lo referido a la faz investigación, todos poseen Categoría Docente Investigador IV o superior del Programa de Incentivos así como Docentes Investigadores; así como categorizaciones internas en el seno de la U.T.N.

5. Publicaciones relacionadas con el PID

- Miropolsky A.; Tavella M.; Gonzalez G. (2011). “Desarrollo metodológico multicriterio para la localización sustentable de grandes plantas industriales”. V CISDA (REDIBEC). V Jornadas de la Asociación Argentina - Uruguay de Economía Ecológica. U.N.L. Sta. Fe. Argentina.
- Carrizo B., Abet J., Gómez L. (2012). “Una propuesta de articulación de contenidos para asignaturas de 1° nivel que pertenecen al Dpto. Ingeniería Industrial de la U.T.N.”. UNLZ. ISBN en trámite. Argentina.
- Miropolsky A., Tavella M., González G. (2011). Curso Internacional de Economía Ecológica. V Congreso Iberoamericano sobre Desarrollo y Ambiente Desarrollo metodológico multicriterio para la localización sustentable de grandes plantas industriales. Sta. Fe: U.N.L. E-Book. ISBN 978-987-657-708-3. Argentina.
- Gómez L., Carrizo B., Corso C. (2012). “Una propuesta de Sinergia Interregional en 1° Nivel de la carrera Ingeniería Industrial”. JEIN 2012 “I Jornada de Enseñanza de la Ingeniería”, realizada en U.T.N./F.R.S.N. ISSN: 2313-9056 Volumen 2. Argentina.
- Abet J., Carrizo B., Corso C., González, G., Nacuse O. (2012). “Mantenimiento Probabilístico de Fallos: aplicación de un Método de Clasificación de Minería de Datos para su predicción”. CCO 2012 “II Conferencia en Confiabilidad Operacional”. Memorias II Conferencia en Confiabilidad Operacional. Complejo de Auditorios de la Universidad Simón Bolívar, Caracas. Depósito Legal: Ifi25220120012185. ISBN: 987-980-12-5850-6. Venezuela.

- André F. J y. Cardenote M. A. (2006). “Designing Efficient Policies in a Regional Economy. A MCDM-CGE Approach”. Documento del Centro de Estudios Andaluces en su serie de Economic Working Papers con números E2006/03, pp. 28, 2006.
- Baca Urbina, Gabriel. (200). “Evaluación de Proyectos” 4ta. Edición - McGraw-Hill. Ciudad de México. México.
- Bosque Sendra J., Gómez Delgado M., Palm Rojas. (2006). Capítulo: “Un nuevo modelo para localizar instalaciones no deseables: ventajas derivadas de la integración de modelos de localización-asignación y SIG - en Camacho, M.T., Cañete, J.A. y Lara, J.J. El acceso a la información espacial y las nuevas tecnologías geográficas Granada”. Ed. Universidad de Granada. España.
- Bosque Sendra J. y Moreno Jiménez A. (2004). “Sistemas de información geográfica y localización óptima de instalaciones y equipamientos”. Ed. RA-MA. Madrid. España.
- Cloquell Ballester, Víctor A. (2007). “Localización e impacto ambiental”, Editorial Universidad Politécnica de Valencia”. España.
- De dio Mario A.; Boiri Lilian. (2005). “Estrategias para una zonificación y uso del suelo aptos para controlar la localización de actividades degradantes del medio”. Consultores de las Unidades Técnicas Federal y Provinciales del PRODIA. Córdoba.
- Gómez Orea, Domingo. (2007). “Evaluación Ambiental Estratégica”. Mundi Prensa Libros. Madrid. España.
- Guimarães Roberto P. (2003). “Tierra de sombras: desafío de la sustentabilidad y del desarrollo territorial y local ante la globalización corporativa”. Serie Medio Ambiente y Desarrollo N° 67. CEPAL. Santiago de Chile.
- Kopta, Federico. (1999). “El problema de las grandes urbes. Tomado de: Problemática ambiental con especial referencia a la provincia de Córdoba”. Cap. 11.

Referencias

- Fundación Ambiente, Cultura y Desarrollo –ACUDE. Ed. auspiciada por UNESCO y financiada por Embajada Real de los Países Bajos. 203 págs. Córdoba, Argentina. ISBN: 987-9202-12-0.
- “Ley de Promoción industrial”. Ley Provincial N° 9121. (2003). Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba.
- “Ley de parques industriales de la provincia de Córdoba”. Ley 7255. (1985). Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba.
- Saaty T. (1998). “Evaluación y decisión multicriterio. Reflexiones y Experiencias”. Eds. Eduardo Martínez y Mauricio Escudey, Ed. Universidad de Santiago.
- Santos Peñate D., Suárez-Vega R. y Dorta González P.. (2001). “Un modelo de decisión multicriterio para la localización de centros de tratamiento de residuos”. Estudios Economía Aplicada, Sección de Estudios de Economía Aplicada.
- Sapag Chaín, Nassir. (2007). “Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación”. Pearson, Prentice Hall. México.
- Tavella M., González G., Miropolsky A. (2008). “Consideraciones para la localización óptima de grandes plantas industriales bajo un criterio de sustentabilidad”. IV Congreso Iberoamericano de ambiente y calidad de vida. Catamarca. Argentina.
- Tavella M. y Giordano J. (2006). “Planificación Ambiental Estratégica y Desarrollo Sostenido. Asentamiento de Parques Industriales”. Actas del XXII Congreso Interamericano de Ingeniería Química. Bs.As. Argentina.

La formación de los ingenieros y su inserción en el mundo del trabajo

S. Granado Peralta, A. Bursztyn, A. Ísola, M. Portillo, M. Guerrero, M. Tomassino

Ingeniería en Sistemas de Información
Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional
Medrano 951 CABA

sagperalta@gmail.com, andres.bursztyn@gmail.com, ail@mrecic.gov.ar,
marceportillo@yahoo.com, marceaguerrero@gmail.com, mtomassino@yahoo.com

Resumen

El objetivo central de la investigación es conocer, en diferentes contextos, la correspondencia entre la formación recibida por los graduados, en la especialidad de referencia de UTN, y las necesidades del mundo del trabajo. La unidad de análisis es la carrera ingeniería en Sistemas de Información centrando en:

- a) la pertinencia de la elección de las asignaturas electivas para las cohortes 2.000 y 2.005, ofertadas en cada facultad regional, tomando en consideración el análisis realizado por las autoridades para su incorporación en el programa de la carrera;*
- b) el grado de satisfacción de los graduados de las cohortes 2.000 y 2.005 con respecto a su formación e inserción en el mundo del trabajo.*

Las etapas son:

- b) Preparación del diseño*
- c) Recolección de datos*
- d) Interpretación de los datos*
- e) Reporte de la investigación*

Al momento se hizo un análisis del currículo vigente, una contextualización de las facultades regionales, un relevamiento de las asignaturas electivas. Fueron clasificadas CONEAU. Se diseñaron cédulas de entrevista para graduados, alumnos, docentes. A nivel departamento de especialidad se hará una entrevista personal.

Palabras clave: currículo, electivas, regionalización

1. Identificación PID

Código: 25C/130

Tema prioritario del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería en que se inserta

La enseñanza de la ingeniería y la formación de los ingenieros

Inicio: 1º de mayo de 2011

Finalización: 30 de abril de 2014

2. Introducción

En el sistema educativo la relación entre educando y educador se da a través del currículo; Alicia de Alba, según palabras de Adriana Puiggrós, inició la desconstrucción del discurso curricular vigente en los últimos años al reflexionar sobre el currículum, la modernidad y la postmodernidad. (Puiggrós, en De Alba, 1995). El currículum se constituye en el proyecto social, cultural y educativo de un país, representa los intereses de la sociedad, es dinámico y plasma las políticas educativas de la nación. Es un contrato entre la sociedad y el estado, quien debe proveer los medios para garantizar su cumplimiento. Díaz Barriga dice, "... el currículum es objeto de una infinidad de adjetivos y por supuesto de una enormidad de significados... el concepto está en proceso de disolución como resultado de una polisemia que lo acompaña... De esta manera encontramos la permanente necesidad de dotar al término de un adjetivo que ayude a

su conceptualización, y no negamos que en algunos casos, efectivamente, haya logrado enriquecer un matiz significativo y relevante en la construcción de significados; por ejemplo: oculto, formal, vivido, procesual. Todos estos adjetivos de alguna forma permiten comprender un sentido de lo curricular que rebasa a quienes pretenden “definir” lo curricular” (Díaz Barriga, Á., 2003 en Currículum. Tensiones conceptuales y prácticas. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 5 (2)⁵. Distingue, además, los conceptos currículum y campo curricular. Considera que el primero es un plan de formación para desempeñarse en la vida y al campo curricular como una disciplina en el área de las ciencias de la educación. Con referencia a los contenidos a desarrollar cree fundamental efectuar un diagnóstico de necesidades para poder elaborar un plan de estudios, que responda a las prioridades de la sociedad. Al mismo tiempo sostiene que no es posible afirmar la existencia de una metodología ya que cada teórico de la educación aporta planteos más o menos novedosos (Díaz Barriga, Á., 1986); Tyler (2003) diferencia entre fundamentos y metodología y piensa que es necesario que los docentes intervengan en la planificación del currículo para comprender sus fines y medios. Al respecto Díaz Barriga señala que la diferenciación explicitada es una de las tesis⁶ fundamentales del autor y sugiere cierta confusión entre el significado de confeccionar un plan de estudios y diseñar los programas de estudio en situaciones de aprendizaje (Díaz Barriga, A., 1986) fundando tal sugerencia en el hecho de que Tayler, en los dos primeros capítulos⁷ se refiere a plan de estudio y en los dos siguientes a la realización de los programas de estudio en situaciones de aprendizaje (Díaz Barriga, A., 1986). Considera

De Alba que es necesario asumir la crisis en la que se encuentra el campo del currículum y que para comprenderla, desde cada país, se debe hacer una lectura política y no académica. (De Alba, 1995). Observa, además, que la crisis del campo curricular trae aparejada ausencia: a) del análisis del problema formativo sobre la cuestión curricular, b) del análisis epistemológico en educación, c) del análisis de un currículum particular, d) de reflexión de la dimensión metodológica desde la postura crítica. Señala De Alba que tal situación puede tender hacia la reproducción mecanicista, que no soluciona los problemas centrales, o a una profunda transformación de las relaciones entre práctica y discurso, que atienda las particularidades de cada país. Para la autora es central la formación de equipos en las instituciones educativas, incorporar en la agenda el análisis de las ciencias de la educación y tener en cuenta a teóricos tales como Giraux, Apple y Mc Lauren como así también a europeos. (De Alba, 1995). Destaca los pensamientos curriculares liberadores que responden a las necesidades sociales y la construcción del campo curricular, concebido como un campo de intervención institucional y un campo de estudio específico. Alicia De Alba da la siguiente noción de currículum “Por currículum se entiende a la síntesis de elementos culturales (conocimientos, valores, costumbres, creencias, hábitos) que conforman una propuesta político-educativa pensada e impulsada por diversos grupos y sectores sociales cuyos intereses son diversos y contradictorios, aunque algunos tienden a ser dominantes o hegemónicos, y otros tienden a oponerse y resistirse a tal dominación o hegemonía. Síntesis a la cual se arriba a través de diversos mecanismos de negociación e imposición social. Propuesta conformada por aspectos estructurales formales y procesales prácticos, así como por dimensiones generales y particulares que interactúan en el devenir del currículo en las instituciones sociales educativas. Devenir curricular cuyo carácter es profundamente histórico y no mecánico y lineal. Estructura y devenir que conforman y

⁵ Consultado el día 21 de diciembre de 2012 en: <http://redie.uabc.mx/vol5no2/contenido-diazbarriga.html>

⁶ Las tesis fundamentales son: el currículo como un problema de medios y no de fines, b) distinción entre fundamentos y metodología de la elaboración de planes de estudio, c) principios de continuidad, secuencia e integración (Díaz Barriga, A., 1986)

⁷ Del libro “Principios básicos del currículo”, R. Tyler, 2003

expresan a través de distintos niveles de significación” (De Alba, 1995). La síntesis de los elementos culturales a los que refiere (hábitos, costumbres, etc.) son incorporados formalmente, o a través de las relaciones sociales, representan el carácter de lucha que se desarrolla tanto en la conformación como en su desarrollo y evaluación; con respecto al carácter político no nos referimos a política partidaria sino a la respuesta de la educación a un proyecto político contextualizado en tiempo y espacio; la puesta en marcha de un determinado currículum está consensuada por el grupo hegemónico y el resto de la sociedad (De Alba, 1995). No es posible ignorar la función social de la educación y, desde ese lugar, la lucha entre los grupos dominantes y los otros es un tema analizado por la sociología de la educación; a la síntesis se arriba a través de imposiciones y negociaciones en el centro del poder. Foucault entiende por poder a la multiplicidad de las relaciones de fuerza, las luchas, los apoyos y su cristalización institucional en la formulación de leyes (Foucault, 1976 en De Alba, 1995). Los aspectos estructurales y el carácter histórico nombrado en el concepto dado por De Alba refieren al desarrollo del currículum. Con referencia a los niveles de significación o concreción del currículum, De Alba cita a Derrida quien sostiene: “Hay datos que deben ser descritos en términos de estructura, otros en términos de génesis. Hay capas de significaciones que aparecen como sistemas, como complejos, como configuraciones estáticas en el interior de las cuales, por lo demás, son posibles el movimiento y la génesis, que deberán obedecer a la legalidad propia y a la significación funcional de la estructura considerada. Otras capas ora más profundas, ora más superficiales, se dan según el modo esencial de la creación y del movimiento, del origen inaugural, del devenir o de la tradición la cual exige que se hable acerca de ellos con el lenguaje de la génesis suponiendo que haya uno, o que sólo haya uno” (Derrida, 1986, en De Alba, 1995:74).

Como cierre, consideramos que el currículum es un proyecto político que involucra prácticas para alcanzar metas sociales, que implica la decisión de seleccionar los contenidos a enseñar, teniendo en cuenta aquellas cuestiones que toda la sociedad considera valioso, valor que usualmente en los países democráticos es “interpretado” por el grupo de hegemónico o de poder y “negociado” con el resto de la sociedad; de dicha negociación debería surgir, como efecto deseado, la síntesis que constituye el proyecto curricular.

2.1 El currículum y sus dimensiones

Entendiendo por dimensión curricular a la característica fundamental que define el significado de la formación, imponiendo alcances y límites que responde a un proyecto socio-político en un tiempo y espacio determinados, De Alba distingue dimensiones generales y específicas interrelacionadas señalando, que de la comprensión de esa interrelación, se logra percibir el espíritu del currículum (De Alba, 1995). Las dimensiones generales forman parte de todo currículum y se concretan en la institución. La autora (1995) reconoce las siguientes: a) la política que determina la posibilidad de su implementación, b) la cultural con rasgos del grupo hegemónico y características de los grupos dominados, c) la social atada a las concepciones socio políticas imperantes en ese lugar y momento, d) la económica advirtiendo que la dinámica escolar por su complejidad no puede ser analizada sólo desde esa perspectiva, e) la dupla ideología – institución, f) la didáctica, como puesta en marcha del proyecto que está atravesada por la dupla de e). Las dimensiones específicas son propias de cada currículum, se nutren de las generales e impactan tanto en el nivel del desarrollo como en los objetivos educativos.

2.2 El currículum universitario y su contexto

Las funciones de la universidad: docencia, investigación y extensión se ponen en marcha a través de la implementación de distintos programas de acción que involucran cuestiones administrativas y académicas. Dado que no

siempre se entiende que las académicas deben tener supremacía sobre las administrativas se generan tensiones. En este contexto la administración académica debe fundamentar las necesidades, condiciones y efectos de la puesta en práctica de los programas, que la obliga a consensuar, administrar los escasos recursos y atender los requerimientos de la sociedad (Camilloni, A;1991). En el campo del currículo es de fundamental importancia la formación de los universitarios que se desempeñarán en un mundo globalizado y cambiante, que puede priorizar las demandas del mercado ó favorecer una profunda formación teórica. Es ésta una decisión difícil que requiere un importante debate entre todos los actores involucrados. Sin duda la conformación del currículo tiene que ser flexible para acompañar a la sociedad en sus acomodamientos y al mismo tiempo fuerte para no abandonar sus aspectos centrales. Es necesario que la universidad responda a los requerimientos de la sociedad: a) investigando para poder transmitir y crear ciencia, b) profesionalizando la formación para contribuir a la solución de problemas reales c) atendiendo las demandas socio-económicas (Zabalza, M.; 2002). Es decir en la agenda de discusión del currículo universitario no pueden faltar los saberes seleccionados y la función social de la universidad. Respecto a los contenidos y siguiendo a de Alicia De Alba (1993) los campos del currículum deberían ser los siguientes: a) epistemológico –teórico que permite la reflexión epistemológica en cada disciplina, b) crítico –social para comprender tanto el papel social de la profesión como de las disciplinas que la involucra, c) científico-tecnológico que favorece la adquisición temprana de los nuevos conocimientos y tecnología, d) Incorporación de prácticas profesionales para poner al estudiante en contacto con los problemas de su profesión. A. De Alba (1995: 29) dice” en el momento actual estamos ante una situación de crisis en los distintos ámbitos de la vida social y de ausencia de una utopía⁸ capaz de concebir la solución de

los graves problemas que se viven a nivel mundial –planetario y en particular en los llamados países del tercer mundo o subdesarrollados, entre los cuales se encuentran los latinoamericanos”. Agrega que no obstante las dificultades que se advierten es fundamental, en el campo del currículo, comprender el presente para poder potenciar en el futuro las demandas que la sociedad desea. Constituye al currículum como instrumento de cambio para la formación de profesionales pensantes de forma crítica, osada, creativa y comprometida. Considerando al currículo como el campo en el que se problematizan las tensiones sociales en tiempo y espacio, creemos imprescindible que se constituya en la respuesta a las demandas sociales en términos de formación para sus miembros. Tal formación la que estará en concordancia con las necesidades del sistema productivo. La cuestión expuesta obliga a tomar decisiones académicas en cuanto a la formación básica y específica del futuro graduado. La pregunta que surge es ¿qué necesitamos saber para intentar solucionar los problemas que, cómo sociedad tenemos?

2.3 El currículo vigente en UTN-ingeniería en sistemas de información

Entre los años 1994 y 1995 se pone en marcha un nuevo plan de estudios para todas las carreras de ingeniería de la oferta educativa que posee la UTN⁹. La novedad respecto de los anteriores es que presenta y desarrolla cada uno de los siguientes ítems: a) Fundamentación b) Perfil profesional c) Incumbencias profesionales, d) Objetivos generales e) Estructura general (diseño curricular, tronco integrador, asignaturas electivas, salida intermedia, idioma, metodología de enseñanza, evaluación, organización de la carrera, plan de estudios, correlatividades, programas sintéticos, equivalencias, homologación). Se destaca en la fundamentación, la necesidad de actualizar los criterios para la formación del ingeniero,

⁸ La autora parte de la paradoja actual entre posmodernismo, ausencia de utopía y proceso de determinación curricular (definición de los rasgos centrales y estructurantes de un currículo); c^{onsidera}, además, la

autora que la problemática de la posmodernidad está ligada a las condiciones y características más sensibles del mundo-mundo en el que vivimos y que lo posmoderno afecta a la cultura occidental y por lo tanto al conocimiento y, dese ese lugar se observa una relación estrecha entre educación y posmodernidad.

⁹ Universidad Tecnológica Nacional

de aumentar la motivación de la comunidad educativa, de facilitar la inserción laboral del egresado y de formar un ingeniero creativo capaz de generar cambios. Con respecto al perfil profesional se pretende, como resultado de la preparación integral recibida en materias técnicas y humanísticas, ubicarlo en una posición relevante en un medio donde la sociedad demandará un gran compromiso con la preservación del medio ambiente, el mejoramiento de la calidad de vida en general y una gran responsabilidad social en el quehacer profesional. En el diseño curricular están explicitados los contenidos y los aspectos metodológicos del trabajo profesional. Los contenidos básicos, fijados en función de las incumbencias y el perfil, permiten la profundización, de acuerdo con los requerimientos de la región, de los proyectos de cada Facultad y de las necesidades de actualización. Es un diseño flexible y orientado a las necesidades en cada caso. El plan de estudios consta de: a) un tronco integrador constituido por un conjunto de materias cuya finalidad es crear, a lo largo de la carrera, un espacio de estudio multidisciplinario de síntesis que permita al estudiante conocer las características del trabajo ingenieril, partiendo de los problemas básicos de la profesión, b) de asignaturas electivas: donde cada facultad las ofertará en función de sus posibilidades de dictado y necesidad regional¹⁰ y que deben corresponder a áreas¹¹ ya fijadas. Con respecto a la metodología de enseñanza creemos que la integración de los conceptos, favorecida por la organización del plan de estudios en áreas¹² y por el hecho de considerar a los problemas básicos de la ingeniería como punto de partida de los procesos de enseñanza y aprendizaje, posibilitan tanto la autogestión como la formación de un cuerpo de conocimientos. Se observa que los campos epistemológicos de este currículum se corresponden con los

propuestos por Alicia de Alba¹³. La filosofía subyacente en la conformación de este diseño curricular favorece la planificación de actividades, la investigación, la realización de informes, el planteo de situaciones problemáticas que aseguren el análisis, síntesis e integración, la búsqueda de información bibliográfica y el uso del método científico, a fin de generar relaciones y nuevos interrogantes para acceder a nuevos aprendizajes. Se facilita la significación de cada contenido; la evaluación es continua y forma parte del proceso educativo. Los cursantes, además, deben cumplir, como mínimo, con 200 horas de Práctica Profesional Supervisada que es una actividad formativa que, consiste en poner en contacto al estudiante con un ambiente laboral específico. De esta forma podrá aplicar los conocimientos que ha adquirido a través de su formación académica (UTN, 2003). Finalmente, respecto del diseño descripto, podemos decir que apunta a la formación integral del graduado. Favorece su compromiso con el medio ambiente y la sociedad, contando con espacios donde es posible reflexionar respecto de la relación sociedad-universidad-mundo del trabajo. Este diseño curricular, nacido como primera versión en los noventa, tiene un corte netamente posmoderno tanto en la toma de conciencia de problemas compartidos en todas las sociedades actuales, como las armas nucleares y el cuidado del medio ambiente, como en los problemas regionales, al permitir que las asignaturas electivas sean seleccionadas por las facultades según necesidades propias. Sin embargo no es posible no advertir que la filosofía subyacente puede perderse o potenciarse, según la puesta

¹⁰ Áreas o campos epistemológicos (ORD 764/95)

¹¹ Científico- Técnica, Ciencias Sociales o Gestión Ingenieril, de las cuales al menos una deberá contribuir a la formación del alumno en la Administración de Recursos Humanos

¹² Áreas de: formación homogénea básica, programación, computación, sistemas de información, gestión ingenieril, modelos

¹³ Respecto a los contenidos y siguiendo a de Alicia De Alba (A. De Alba, 1995, p.107/110/112/113) los campos del currículum deberían ser los siguientes:

- a) Epistemológico –teórico que permite la reflexión epistemológica en cada disciplina.
- b) Crítico –Social para comprender tanto el papel social de la profesión como de las disciplinas que la involucra.
- c) Científico-Tecnológico que favorece la adquisición temprana de los nuevos conocimientos y tecnología.
- d) Incorporación de prácticas profesionales para poner al estudiante en contacto con los problemas de su profesión.

en marcha en cada facultad regional y cada carrera.

3. Objetivos, avances y resultados

Al finalizar el relevamiento de las asignaturas electivas en las regionales Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba se observó que apuntaban a la formación integral del graduado con gran énfasis en las nuevas tecnologías. Dado que se trata de facultades insertas en grandes ciudades, surgió la duda con referencia a la situación a en el resto de las regionales. Se amplió el estudio de la oferta de asignaturas electivas a las 12 facultades regionales en las que se dicta la carrera. Se clasificaron las asignaturas de acuerdo al criterio CONEAU. Se siguió observando la misma cuestión. Es decir que en muy pocos casos están en función del mapa productivo de la región. Concretando respaldan las demandas globales independientemente de la zona. Se pensó entonces en observar la inserción laboral del graduado: a) zona de pertenencia (emprendimiento propio, empresa, docencia), b) emigra a otro zona o país.

A medida que se avanzó en el desarrollo de la investigación se ajustaron, entonces, los objetivos particulares planteados. Esta cuestión impactó en el desarrollo del marco teórico, que se fue modificando.

Se usó análisis documental para analizar las electivas. Para obtener los datos brindados por alumnos, graduados, docentes y directivos se diseñaron cédulas de entrevista. Se elaboró un guión para entrevistar a los docentes que presentaron propuestas de asignaturas electivas. A nivel departamento de especialidad se pensó en 2 modalidades. Por un lado una entrevista en profundidad para los directores de la regional Santa Fe, Mendoza y Buenos Aires (las originales). Por otro un cuestionario semiabierto para el resto de regionales incorporadas. Se está trabajando en esas temáticas. El próximo paso es la inserción laboral del graduado.

4. Formación de recursos humanos

El equipo de investigación está constituido por:

Director: Mag. Lic . S. Granado Peralta

Integrantes: Ing. Andrés Bursztyn; Ing. A. Ísola; Lic. M. Tomassino; Lic. M. Portillo; Ing. M. Guerrero; Sr. D. Monteros; Srta. N. Macchi

Tesis doctoral en curso: La inserción de los graduados de ingeniería en el mundo del trabajo: el caso de la UTN y la carrera ingeniería en sistemas de información. Director: Dra Ana Fanelli; UNTREF. Doctorando: S. G.Peralta

Fernández Lamarra (2.010) sostiene que los procesos de innovación en las instituciones universitarias son deficitarios en nuestro país, cuestión que afectó y afecta las posibilidades de respuestas pertinentes, eficientes y creativas de los sistemas universitarios hacia las demandas y requerimientos de la sociedad. Es necesario que la universidad oriente el desarrollo científico y la investigación en función de las prioridades sociales y valores de la comunidad. Al mismo tiempo la extensión universitaria debe contar con programas de interés social y educativo en los que participen miembros de la sociedad y docentes. Finalmente los profesionales, no sólo deben acompañar sino aportar ideas a su entorno, a su provincia, al país y al contexto internacional, es decir promover la dinámica del avance de la ciencia y la tecnología.

Las cuestiones expuestas muestran la necesidad de la relación universidad-sociedad. Entre otras cuestiones la formación que reciben los futuros profesionales debe estar acorde con los requerimientos del sector productivo. De esa forma los jóvenes graduados podrán, por un lado, satisfacer sus expectativas acerca de la inserción ocupacional y por otro estar conformes respecto de la formación recibida. El gran desafío que se le presenta a la universidad es tener en cuenta las consecuencias de los cambios tecnológicos para el currículo y los graduados. Se requieren nuevas estrategias formativas para los nuevos perfiles profesionales.

Es la UTN una universidad pública y federal con 29 facultades regionales. En 12 de ellas se oferta la carrera Ingeniería en Sistemas de Información. Conocer, en cada caso, los objetivos locales de la carrera ingeniería en sistemas de información, las asignaturas electivas ofertadas, el grado de satisfacción de los graduados con la formación recibida y su inserción en el mundo del trabajo facilita la identificación de espacios de intervención tanto de la universidad como de la sociedad para definir acciones que permitan superar las brechas existentes.

5. Publicaciones relacionadas con el PID

- a) *El currículum como instrumento de cambio*, Octavo Congreso internacional de educación superior, La Habana, CUBA, 30/11/2011
- b) *El currículum como dispositivo de vínculo entre la universidad y la sociedad*, Weef 2012, Buenos Aires, Argentina, 15-18 de octubre de 2012

6. Referencias

- De Alba, A. (1995), *Currículum: Crisis, Mito y Perspectivas*; Miño y Dávila
- De Alba, A. (1993), *El currículum universitario de cara al nuevo milenio* UNAM
- Camilloni, A. (1991) *Alternativas para el régimen académico*, Ponencia presentada en el II Seminario Internacional sobre Administración Universitaria Estructura y funcionamiento de la Universidad en la década del 90, Universidad Federal Do Rio Grande do Norte- Universidad de Quebec, Natal, Brasil.

- Díaz Barriga, A. (2003) *Currículum. Tensiones conceptuales y prácticas*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 5 (2)
- Díaz Barriga, A. (1997) *Didáctica y currículum*, Paidós Educador
- Díaz Barriga, A. (1986) *Ensayos sobre la problemática curricular*, Trillas
- Fernandez Lamarra, N. (2010), *Universidad, Sociedad e Innovación*, UNTREF,
- Lucarelli, E., (1993), *Regionalización del currículum y capacitación docente*, Miño y Dávila
- Tyler, R. (2003), *Principios básicos del currículum*, Troquel
- Zabalza, M. (2002), *La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas*, Narcea

Documentos

- Universidad Tecnológica Nacional, Ordenanza 764/1995
- Universidad Tecnológica Nacional, Ordenanza 973/2003

Diseño e implementación de modelos, estudio de casos y simulaciones en asignaturas del área matemática de primer año

Mónica Scardigli, Alicia Cicchini, Alicia Alvarez, Alicia Sara

Departamento de Ciencias Básicas- UDB Matemática
Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional
mcardigli@doc.frba.utn.edu.ar.com; alicia.cicchini@gmail.com
ingaliciaalvarez@yahoo.com.ar; asara_bri@hotmail.com

Resumen

Se trata de evidenciar el estado de avance de nuestra investigación, la compilación de las distintas tareas realizadas y un esbozo a las conclusiones arribadas.

Palabras claves: *matemática aplicada, estrategias de enseñanza y de aprendizaje.*

1. Identificación

Código UTN: 1369

Programa: Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería.

Actividad: Matemática Aplicada.

Especialidad: Matemática

Duración: desde 01/01/11 hasta el 31/12/12.

Prorrogado al 31/12/13 Disposición SCTyP 210/12

2. Introducción

En las últimas reformas de los nuevos diseños curriculares de las carreras de ingeniería en la UTN se plantea una nueva relación entre la teoría y la práctica rompiendo con la linealidad entre ellas para reemplazarla por una práctica que no sea la simple aplicación de la teoría, sino una fuente de conocimiento teórico, de modo tal que la teoría esté comprometida con la resolución de problemas que se presentan en la práctica. Esta propuesta nos permite, en las materias homogéneas, trabajar centrados en la problematización, lo que acercará al alumno de primer año de la carrera a su futura labor Ingenieril.

El propósito del Proyecto de investigación DIAMI es diseñar e implementar actividades didácticas, para propiciar el manejo de modelos matemáticos, estudio de casos y actividades de simulación para acercar al alumno de primer año de carreras de ingeniería a labores similares a las que deberá abordar tanto en asignaturas de las respectivas especialidades como en su futura profesión.

- En el marco del PID, “Diseño e Implementación de Actividades Curriculares en las Asignaturas del Área Matemática de Primer Año para acercar al Alumno a la Labor Ingenieril”, se han realizado las siguientes actividades:
- Diseño de cuestionarios: alumnos y docentes
- Aplicación de los cuestionarios diseñados
- a los alumnos de los cursos de Análisis Matemático I y de Álgebra y Geometría Analítica de los docentes integrantes del proyecto y a los demás docentes de las mencionadas cátedras.
- Interpretación de los resultados: nos permitió conocer las expectativas de los alumnos sobre sus intereses por las tareas a realizar y de los docentes sobre las actividades que consideraban más apropiadas.
- Diseño de estrategias a implementar
- en estudio de casos, modelización y simulación.
- Implementación de las actividades diseñadas en los cursos de Análisis Matemático I y de Álgebra y

82

Geometría Analítica de los docentes integrantes del proyecto de acuerdo al contenido temático.

De acuerdo a cada una de las actividades realizadas por los alumnos se realizó la:

- Elaboración de cuestionarios
- Aplicación de los cuestionarios
- Interpretación de los resultados

Las actividades que fueron creadas, diseñadas e implementadas para los alumnos corresponden al siguiente marco teórico:

- El proceso de modelización matemática es considerado como una actividad científica en matemáticas que consiste en la obtención de modelos propios de las demás ciencias. En los últimos años muchas investigaciones trataron de la adaptación de esta actividad científica en la enseñanza de las matemáticas y que se convierta en una estrategia didáctica para abordar conceptos matemáticos en el aula con los estudiantes.

Se trata de proponer a los estudiantes actividades que propicien el desarrollo de la competencia de modelización matemática, que se entiende como la “capacidad de llevar a cabo en forma autónoma y significativa todas las etapas de un proceso de modelización en un contexto determinado” (Blomhøj y Højgaard Jensen (2003).

- Los casos de estudios son narraciones que describen una situación real o hipotética y que nos presentan un dilema. Como señala Selma Wassermann (2006): “al enfrentar problemas complejos, los personajes de los casos luchan con variables que los confunden y les hacen desear que hubiera respuestas fáciles. Estos son los << anzuelos >>: los asuntos inacabados con que << terminan >> los casos. El dilema que el caso plantea es la fuerza que mueve las discusiones animadas.”

Por otra parte, para diseñar un buen caso, debemos tener en cuenta que no se trata de una simple resolución de problemas, en este sentido Robert Stake (1998) señala que: “Probablemente el caso que se va a estudiar tendrá problemas y relaciones, y es posible que en su informe aparezcan aspectos, pero el caso es una identidad. En cierto modo tiene vida única”.

- El uso de simuladores permite pasar rápidamente del registro algebraico al gráfico al ir variando los parámetros y va introduciendo al estudiante en situaciones simples que más adelante en la carrera se irán ampliando con simulaciones más complejas. Este tipo de experiencias propician la autogestión de los aprendizajes, por cuanto cada alumno puede utilizar el software a su ritmo de aprendizaje, y motiva a los estudiantes al estudio del tema mediante el empleo de una herramienta que le resulta familiar.

3. Objetivos, Avances y Resultados

Esta investigación tiene por objetivos:

1. Relevar la información sobre el estado actual del tema; las necesidades de docentes y alumnos de los cursos intervinientes.
2. Diseñar el material didáctico cuyo empleo permita acercar al alumno a tareas similares a las actividades ingenieriles.
3. Generar la metodología para el uso del nuevo material didáctico.
4. Organizar las pautas de evaluación para la nueva situación de enseñanza y de aprendizaje.
5. Transferir las actividades didácticas diseñadas, tanto a los docentes de Análisis Matemático I y Álgebra y Geometría Analítica como a la comunidad universitaria.
6. Redactar un informe final del proyecto.

Para poder llegar a ellos se han realizado las actividades mencionadas en el párrafo 2 Introducción, que permitan al estudiante alcanzar las competencias de las mencionadas asignaturas.

El proyecto propone la búsqueda de actividades curriculares que favorezcan en el estudiante la transferencia del conocimiento a situaciones nuevas, cada vez más complejas que le permitan ampliar su propio marco cognitivo, de modo tal que pueda afrontar las futuras situaciones problemáticas que se le presenten en los distintos ámbitos: universitario y/o profesional.

Así mismo, esta investigación propone favorecer en los alumnos cursantes el trabajo

en equipo ya que coincidimos con la postura de Litwin (2008): "... el trabajo en equipo permite que los estudiantes se organicen, distribuyan tareas, formulen y confronten hipótesis, deliberen sobre ideas diferentes y cada uno de ellos se transforme en un recurso para los demás".

Los resultados de esta investigación podrán ser utilizados por los integrantes del proyecto, por los docentes de las cátedras o por la comunidad educativa.

Los resultados son transferidos a través de publicaciones, conferencias, jornadas o congresos en los que se trate esta temática.

Las conclusiones parciales hasta el momento pueden resumirse de la siguiente forma: a pesar del hecho de que la mayoría de los estudiantes son nativos informáticos, los resultados obtenidos en estas experiencias mostraron que en general no manejan software matemáticos con facilidad. Tanto la encuesta inicial en la cual muy pocos declararon usar medios audiovisuales para estudiar, como las dificultades que tuvieron para presentar el trabajo, nos permite concluir que debemos introducirlos en el empleo de estas tecnologías. También se evidenciaron deficiencias para el manejo de los tiempos y la distribución de tareas dentro de los equipos formados para realizar las actividades; así como también problemas en la exposición de los trabajos mostrando las dificultades de lenguaje para expresarse en matemática.

Teniendo en cuenta la perspectiva de diversos autores tales como Jerome Bruner (1990), Edith Litwin y Alicia Camilloni (1998) quienes entienden el proceso de evaluación desde un punto de vista integrador, que no sólo se centre en la confección de instrumentos adecuados para evaluar los aprendizajes de los estudiantes, sino que también acompañe todo el proceso y nos brinde información valiosa respecto de nuestras propias prácticas docentes, consideramos importante la utilización de actividades de estudio de casos, modelización y simulación como un instrumento que complementa todas las etapas del proceso y nos permite desarrollar una

evaluación continua del aprendizaje en nuestros cursos.

Entendemos que las actividades antes mencionadas, pueden motivar el proceso de aprendizaje y ayudar al estudiante a ampliar su entramado cognitivo y construir

los conceptos matemáticos, debido a que para trabajar con las actividades planteadas, los estudiantes deben aplicar sus saberes previos y la reflexión teórica que implica la resolución de cada situación problemática. Por otra parte, consideramos muy enriquecedor el empleo de este tipo de planteos ya que, siguiendo la idea de Ausubel (2002), quien sostiene que lo importante, para hacer un conocimiento significativo, es que el nuevo conocimiento se relacione con los anteriores y a la vez se diferencie de ellos, estimamos que la implementación de este tipo de actividades para describir diferentes situaciones, propicia en los estudiantes la adquisición de conocimientos significativos por cuanto, si bien en el proceso de resolución se utilizan conocimientos previos, para resolver la situación problemática es necesario elaborar nuevas estrategias.

Coincidimos con la idea de Perkins (1999), quien sostiene que: "Sólo es posible retener, comprender y usar activamente el conocimiento mediante experiencias de aprendizaje en las que los alumnos reflexionan sobre lo que están aprendiendo y con lo que están aprendiendo".

Desvío: se ha solicitado una prórroga, que se obtuvo, con el objeto de delinear la interpretación de los resultados y transferir la experiencia a los demás docentes de la cátedra a través de algunos talleres.

4. Formación de Recursos Humanos

Director: Mónica Scardigli

Codirector: Alicia Cicchini

Investigadores: Alicia Álvarez, Alicia Sara, Eugenio Luci

Becario durante 2012: María Victoria Isola

5. Publicaciones relacionadas con el PID

- Scardigli, Mónica (2011) *Empleo de Estudio de Casos en el Proceso de Evaluación Continua en el Área Matemática*. JEIN2011. Jornada de Enseñanza de la Ingeniería. UTN -FRBA. ISBN 978-950-42-01397.
- Scardigli, Mónica; Cicchini, Alicia; Sara, Alicia; Álvarez, Alicia (2012) *Visualización de la Geometría Algebraica*. X Conferencia Argentina de Educación Matemática.
- Scardigli, Mónica; Cicchini, Alicia; Sara, Alicia; Álvarez, Alicia (2012) *Modelización Matemática como una Práctica de Enseñanza y de Aprendizaje*. XVII EMCI. UTN-FRBA. ISBN 978-987-27897-9-4.
- Scardigli, Mónica; Bello, Carlos; Cicchini, Alicia; Cuadrado, Guillermo; Sara, Alicia (2013). *Reflexiones sobre la Modelización Matemática como una Práctica de Enseñanza y de Aprendizaje en Carreras de Ingeniería*. Artículo publicado en la Revista de Informática y Medios Audiovisuales (RIEMA). ISSN 1667-8338.

Referencias

- Ausubel, D. (2002), *Adquisición y retención del conocimiento*, Paidós, Barcelona, Buenos Aires.
- Blomhøj, M. & Højgaard Jensen, T. (2003). *Developing mathematical modelling competence: conceptual clarification and educational planning*. Teaching Mathematics and its Application 22 (3), 123-138. Oxford, England.
- Bruner, Jerome (1990), *Acts of Meaning*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Camillioni, A; Celman, S; Litwin, E y Palou de Maté, M (1998), *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Paidós, Buenos Aires.
- Litwin, E.(2008), *"El oficio de Enseñar. Condiciones y Contexto"*. Ediciones Paidós. Buenos Aires.
- Perkins, D. (1999), *La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*, Gedisea, Barcelona.
- Stake, Robert (1998), *Investigación con Estudio de Casos*. Ediciones Morata. Madrid.
- Wassermann, Selma (2006), *El Estudio de Casos como Método de Enseñanza*. Amarrortu editores. Buenos Aires, Madrid.

El aprendizaje y la enseñanza en el contexto actual

S. Granado Peralta, A. Ísola, M. Guerrero, M. Lucotti, M. Farini, G., Santamaría, A. Gombi
S. Ferreiros Cabrera

Ingeniería en Sistemas de Información
Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional
Medrano 951

sagperalta@gmail.com, ail@mrecic.gov.ar, marceaguerrero@gmail.com,
lucottimaria@ciudad.com.ar, gombiana@yahoo.com.ar, mrfarini@arnet.com.ar,
pyna@fibertel.com.ar
santiago-ferreiros@live.com.ar

1. Resumen

El objetivo central de la investigación es describir y comparar el uso, que hacen los alumnos, de distintas estrategias de aprendizaje en contextos presenciales y virtuales.

La hipótesis que nos guía es que "estudiar matemática discreta con la modalidad semipresencial" favorece el desarrollo de hábitos y estrategias cognitivas.

La unidad de análisis es la materia Matemática Discreta. Nos centraremos en el cómo se aprende. En particular nos planteamos si los perfiles cognitivos de los estudiantes varían en los distintos contextos.

La no coincidencia en espacio y tiempo, característica fundamental en los entornos no presenciales de aprendizaje, hace que la auto regulación de los recursos y las estrategias que se ponen en juego, se constituyan como centrales para los cursantes.

Las etapas son: a) Preparación del diseño, b) Recolección de datos, c) Interpretación de los datos y d) Reporte de la investigación.

Hasta el momento se buscó material que trate el tema en estudio. Para identificar los estilos de aprendizaje se usó el TEST de Honey-Alonso combinado con el modelo de Felder-Silverman. Se trabajó con la población total para la modalidad virtual. Con 12 cursos para la presencial. En 6 de esos cursos se implementará un trabajo práctico para alumnos según los resultados del test.

Palabras clave: *aprendizaje, virtual, presencial*

2. Identificación PID

Código: UTN/458

Tema prioritario del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería en que se inserta

Las tecnologías aplicadas en educación

Inicio: 1º de enero de 2012

Finalización: 31 de diciembre de 2013

3. Introducción

La construcción del conocimiento se da de distintas formas. Están relacionadas con variables sociológicas, contextuales y variadas modalidades para aprender. Al respecto Keefe (1988) en Alonso y Cols(1999) dicen que los estilos de aprendizaje son los rasgos afectivos, fisiológicos y cognitivos que indican la forma en que los alumnos perciben estímulos y responden a sus ambientes de aprendizaje. Según Costa citado en Vargas (2002) la metacognición es el atributo del pensamiento humano vinculado con la habilidad para: conocer, planificar estrategias para procesar, tener conciencia de las ideas cuando se resuelven problemas, reflexionar y evaluar sobre la productividad del pensamiento. Es ahí donde se muestran los resultados positivos alcanzados por los estudiantes que han sido

estimulados por el docente en las actividades de planificar, implementar y evaluar su desempeño (Mayer y Wittrock, 1996). Cardelle y Elawar en 1992 trabajaron con alumnos de nivel primario con dificultades en matemática a los que mostraron procedimientos para abordar problemas de la disciplina y obtuvieron mejoras notables en su desempeño. Respecto de los estilos de aprendizaje hay numerosos estudios para distintas disciplinas vinculados con las estrategias de enseñanza. Un estudio realizado en la Escuela de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile en el año 2000, ha llegado a la conclusión, en una primera fase, que hay un patrón entre los estilos cognitivos y los que cursan la carrera. El test aplicado (Myers Type Inventory), en otra etapa, se administró también a estudiantes de ingeniería, periodismo, arquitectura, medicina y psicología. Luengo y Gonzales (2005) llegaron a la conclusión de que hay relación entre los estilos cognitivos y el rendimiento en matemática. No se especifica nivel ni modalidad de cursado. Se han estudiado los estilos de aprendizajes de los alumnos de enfermería (Canalejas Perez y Colls, 2005) de la Escuela La Paz de Madrid, mayoritariamente reflexivos, pero en este caso se destaca que no es posible afirmar que a lo largo de su formación ese estilo sea modificado.

En el año 2000 la investigación de Camarero y otros sobre Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios mostró, que en forma independiente de la carrera elegida, el estilo predominante es el reflexivo. Se observó también que en los años superiores se trata de relacionar conceptos mientras que en el inicio de la actividad de estudiar en la universidad se lee en voz alta. Williamson y Watson en 2006 analizaron la relación entre el aprendizaje, el ambiente de estudio y las interacciones entre alumnos y alumnos- docente. Acotan además la importancia del estilo de aprendizaje de los docentes a cargo ya que sostienen que necesariamente impactará en su estrategia de enseñanza. Entre otras investigaciones que tratan parte del tema podemos nombrar a Cerioni & Velez, 1998; Hacker, 1998; Flores, 2000; Areiza & Henao, 2000; Badenier, 2000;

Montanero & León, 2003; Donolo, Chiecher & Rinaudo, 2004; Massone & González, 2004; Esteban, 2004; Serra & Bonet, 2004; Crespo, 2004.

En el año 2004, María Prado realizó el estudio Estilo de Aprendizaje y Rendimiento Académico en un entorno virtual, se trabajó sobre la problemática de la lectoescritura en diversas carreras. Entre ellas destacamos Ingeniería en Sistemas e Ingeniería Mecánica. La modalidad era semipresencial. El caso al que nosotros referiremos también. La diferencia radica en la presencialidad no es evaluativa sino que se plantea como objetivo socializar y retroalimentar el aprendizaje.

La educación superior en los últimos años se ha expandido al mismo tiempo que adquirió niveles crecientes de complejidad. Este nuevo contexto no puede ser manejado dentro de un esquema educativo rígido. Uno de los indicadores de esta necesidad es el bajo desempeño que presentan los estudiantes que egresan de la educación media. No es intención hablar del nivel medio que nos provee a nuestros alumnos.

Si necesitamos reflexionar acerca de la necesidad que adquieran estrategias que estimulen un auténtico aprendizaje y procesos con valor cognitivo.

Creemos que para promover la aplicación de estrategias de tipo intelectual en la solución de problemas, la metodología educativa que utilice el docente es muy importante. Desde este lugar no es deseable que se utilice el método tradicional para la enseñanza (el docente hace un ejercicio tipo y el alumno copia la metodología). Salazar (1996), por su lado, señala la necesidad de enseñar a los estudiantes estrategias cognitivas de resolución de problemas. Aclara que tales estrategias deben posibilitar el proceso de aprender. Es imperativo un cambio de paradigma en la construcción del conocimiento a través de la inserción de nuevos elementos pedagógicos en la Educación Superior. Es central considerar que cada estudiante tiene características multidimensionales para aprender.

3.1 La enseñanza para futuros ingenieros

Los estudiantes de ingeniería requieren ciertos niveles de abstracción y/o concentración para hacer frente a las materias que cursan. En particular, en matemática discreta, el nivel de abstracción que requiere no está disponible, usualmente, en los cursantes. Es por lo tanto, casi imprescindible, conocer qué estrategias de aprendizaje poseen nuestros alumnos para enfrentar las demandas académicas. Se presentan por lo menos dos problemas. El primero es que los estudiantes no tienen estrategias definidas para estudiar. En segundo lugar que cada persona aprende de una forma distinta. (Larkin, 2002).

3.2 La necesidad de saber

Es central, por lo tanto, utilizar teorías que traten sobre los nuevos enfoques educativos. De esa forma se ayudará al estudiante de ingeniería a construir un cuerpo de conocimientos. Para eso es necesario conocer las teorías que tratan sobre los estilos de aprendizaje. Sólo así se podrán diseñar actividades curriculares que ayuden a mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

En esta línea hay podemos mencionar a Larkin y colaboradores (2002), donde los autores determinaron los estilos de aprendizaje de 120 de un curso introductorio en Física, de la Universidad Americana de Washington en los Estados Unidos y de la Universidad Buenos Aires en nuestro país.

Cualquier estudio en esta línea proporciona técnicas de enseñanza vinculadas a cada estilo de aprendizaje individual.

3.3 Los estilos de aprendizaje

Entendemos por estilos de aprendizaje a los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que indican cómo los estudiantes perciben, interaccionan y responden a sus entornos de aprendizaje. (Keefe, 1988, citado por Larkin, 2002).

3.3.1 Los estilos de aprendizaje según Felder

Activos: el sujeto activo discute, aplica conocimientos, prueba las cosas para ver cómo funcionan. Trabaja en grupo. Retiene y entiende mejor si discute, aplica o explica el concepto en cuestión.

Reflexivo: prefiere pensar sobre las cosas antes de tomar alguna acción. Le gusta trabajar solo. El material de estudio al que recurre son libros, conferencias.

Sensitivos: son prácticos y cuidadosos. Aprenden hechos, solucionan problemas con métodos bien establecidos. No les gustan las complicaciones, las sorpresas ni evaluarse en aspectos que no se han revisado en clase.

Intuitivos: les gusta descubrir posibilidades y relaciones. Son innovadores y les disgusta la repetición. Son amigos de los nuevos conceptos, abstracciones y fórmulas matemáticas. Tienden a trabajar más rápido que los sensibles. No les gusta memorizar.

Visuales: recuerdan mejor lo que ven, como diagramas, gráficas y películas

Verbales: prefieren explicaciones verbales y escritas.

Secuenciales: eligen encontrar soluciones, siguiendo pasos lineales con secuencia lógica.

Globales: aprenden muy rápido. Absorben material casi en forma aleatoria sin ver la conexión. En forma repentina captan el sentido global. Resuelven problemas en forma novedosa y más rápida, pero tienen dificultades para explicar cómo lo hicieron.

3.4 Las estrategias de aprendizaje

Entendemos por estrategia de aprendizaje al comportamiento, pensamiento, creencia o emoción que ayude a adquirir información o a recuperar información disponible e integrarla al conocimiento ya existente. (Weinstein, 1987; Weinstein, Husman y Dierking, 2000). Son procedimentales, intencionales, voluntarias, esenciales y facilitativas (Rinaudo y Donolo, 2000; Rinaudo y Vélez, 2000).

Entre las estrategias cognitivas, Pintrich (1991) y Pintrich y García (1993) distinguen de repaso, elaboración, organización y pensamiento crítico.

Las *estrategias de repaso* son los procedimientos más simples (repetición para recordar). No favorecen la integración con conocimientos previos.

Las *estrategias de elaboración* permiten una transformación de la información así como Establecer conexiones con las estructuras cognitivas existentes.

Las *estrategias de organización* facilitan un análisis más profundo del material en estudio El *pensamiento crítico* refiere al intento de los estudiantes de pensar de un modo más profundo, reflexivo y crítico sobre el material de estudio (Pintrich y García, 1993).

Dentro de las *estrategias metacognitivas* podemos mencionar: el planeamiento el control y la regulación.

Entre las *estrategias de manejo de recursos* destacamos la organización del tiempo y ambiente de estudio, la regulación del esfuerzo, el aprendizaje con pares y la búsqueda de ayuda.

La modalidad no presencial, por un lado requiere de estas últimas estrategias. Si no están disponibles favorecen su adquisición.

Para la recolección de datos, se usó el TEST de Honey-Alonso combinado con el modelo de Felder-Silverman. Se trabajó con la población total para la modalidad virtual. Con 12 cursos para la presencial. En 6 de esos cursos se implementará, este año, un trabajo práctico para alumnos según los resultados del test.

4. Objetivos, avances y resultados

La investigación tiene como objetivo central comprender los procesos cognitivos para la construcción del conocimiento, partiendo de los estilos de aprendizaje, en los cursantes de Matemática Discreta en las modalidades de cursado presencial y no presencial.

Durante el año 2012 sólo hubo una implementación del curso virtual y fue la escuela de verano. Es decir no se dictó durante el año lectivo. Esa cuestión impactó en el desarrollo del proyecto. Sólo se pudo trabajar con el dictado presencial. Para el año en curso la modalidad virtual se dictó en el verano

(curso intensivo). Además la Secretaría Académica decidió, a partir de este año, dictar la materia con esta modalidad en forma regular. Seguramente seguiremos trabajando con el proyecto en el año 2014. Está en elaboración un Trabajo Práctico con ejercicios pensados teniendo en cuenta los distintos perfiles estudiantiles. En este cuatrimestre se aplicará para los alumnos presenciales. Se probará y luego, en el segundo cuatrimestre se usará con los alumnos virtuales. Debemos ver aún cómo se administrará. Seguramente con las tareas obligatorias que serán personalizadas. Aún debemos discutirlo.

A medida que se avanzó en el desarrollo de la investigación se ajustaron, entonces, los objetivos particulares planteados. Esta cuestión impactó en el desarrollo del marco teórico, que se fue modificando.

5. Formación de recursos humanos

El equipo de investigación está constituido por:

Director: Mag. Lic. Granado Peralta, Susana
Integrantes: Lic. Lucotti, María; Lic. Gombi, Ana; Ing. Ísola, Alejandra; Ing. Guerrero, Marcela; Sr. Ferreiros Cabrera, Santiago(título ing. en trámite); Lic. Farini, María

Cada estudiante tiene distintas necesidades y características, tales como su propio estilo de aprendizaje, sus conocimientos previos o su motivación. Cada vez se presta mayor atención a los estilos de aprendizaje y su impacto en el desempeño académico. Es necesario promover que los sistemas educativos pueden tener en cuenta esa característica.

Al mismo tiempo la metodología educativa tradicional debe desarrollarse hacia un enfoque innovador. Debe contemplar los cambios que surgen en la enseñanza al utilizar diferentes recursos metodológicos. Al mismo tiempo no es posible ignorar que la interactividad que ofrecen las tecnologías de la información

estimulan las capacidades cognitivas, emocionales y sensitivas.

La promoción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) no debe circunscribirse únicamente al diseño de metodologías cuya finalidad es la instrucción asistida. Es evidente que los conocimientos se vuelven obsoletos en cada vez menos tiempo. De esta forma el método tradicional de enseñanza comienza a no ser válido.

El modelo actual de enseñanza no tiene en cuenta la individualidad de cada cursante ni el potencial que ofrece la tecnología informática. A partir de ahí el auto-aprendizaje eficaz depende de aptitudes que son similares a las que se requieren para avanzar en la carrera. No considerarlas sería una pena.

Debemos preguntarnos si estamos preparados para aprovechar ese potencial olvidado. La respuesta es que lo estaremos en la medida de que los que nos sigan estén convencidos y preparados para enfrentar la cuestión expuesta. Debemos formar a los jóvenes en dos direcciones. Por un lado en el uso reflexivo de la tecnología para enseñar a aprender. Por otro en concientizarlos de que cada quien estudia con estrategias distintas, que sin duda deben ser respetadas.

Creemos que ese cambio beneficiará a la sociedad ya que la universidad se posesionaría como procesadora de conocimientos y no cómo informadora de un grupo de personas.

6. Publicaciones relacionadas con el PID

- a) La enseñanza y el aprendizaje de matemática en un entorno virtual. El caso de matemática discreta en UTN.BA; *Congreso Internacional de Educación Media y Superior CEMYS 2012; 11-15 de junio; virtual*
- b) La enseñanza de matemática discreta en un entorno virtual; *Reunión Pampeana (REPEM); 22-24 agosto; 2012; La Pampa*
- c) Matemática discreta: ¿presencial o virtual?; *EMCI XVII; 24-26 de octubre, 2012; Buenos Aires*
- d) La enseñanza y el aprendizaje de matemática discreta en modalidad semipresencial; *RELME 27, resumen aprobado, 15-19 de julio, Buenos Aires*

- e) Enseñar y aprender matemática discreta a través de un aula virtual; *VII CIBEM; resumen aprobado; 16-20 septiembre, Uruguay*
- f) Taller: Cómo ser tutor en un entorno virtual y no morir en el intento; *VII CIBEM; propuesta aprobada; 16-20 septiembre, Uruguay*

7. Referencias

- Alonso ,C., (1994), *Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora* , Ediciones Mensajero, Bilbao
- Camarero Suárez, F.J. (1999), *Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.
- Cano García, F. y Justicia, F. (1993), *F actores académicos, estrategias y estilos de aprendizaje*, Revista de Psicología General y Aplicada, 46(1)
- Canalejas Pérez, Ma, del Coro y Col., (2005) *Estilos de aprendizajes en los estudiantes de Enfermería. Escuela Universitaria de Enfermería. La Paz, Bolivia. Public. Educación Médica* 8(2)
- Cardelle-Elawar, M. (1992), *Effects of Teaching Metacognitive Skills to Students with Low Mathematics Ability*. Teaching & Teaching Education
- Keefe James (1988), *Aprendiendo Perfiles de Aprendizaje: manual de examinador*, Reston
- Larkin, T. (2002) *A Global Approach to learning styles. Presented report in the 32nd .IEEE. ,Frontiers in Education Conference. Boston.Massachusetts.*
- Luengo y Gonzales, (2005), *Relación entre los estilos de aprendizaje, el rendimiento en matemáticas y la elección de asignaturas optativas en alumnos de e.s.o.* ,Revista electrónica de investigación y evaluación educativa, v. 11, n.4. http://www.uv.es/RELIEVE/v11n2/RELIEVEv11n2_4.htm
- Mayer y Wittrock, (1996), *Handbook Of Educational Psychology*, Tylor and Francis group
- Prado, M. (2004), *Estilo de aprendizaje y rendimiento académico en un entorno*

virtual. Ponencia presentada en el II

Congreso ONLINE OCS/ Ciber Sociedad.

Pintrich, P., D. Smith, T. García y W. McKeachie (1991). *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning. University of Michigan.

Pintrich, P. y García, T. (1993), *Intraindividual differences in students' motivation and selfregulated learning*. German journal of Educational Psychology, 7

Salazar, E. (1996), *Estrategias Cognitivas y Tipos de Conocimiento del Alumno implicados en la Resolución de Problemas de Química*, Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Vargas, E. (2002), *Consideraciones teóricas acerca de la metacognición*, Revista de Ciencias Humanas UTP, 28, Universidad Tecnológica de Pereira.

Williamson, M., y Watson, R., (2006), *Learning styles research: understanding how teaching should be impacted by the way learning learn*, Christian education journal

Incidencia del Uso del Aula Virtual en los Distintos Departamentos de la Facultad

M. Lucrecia Lavirgen, Verónica L. Vanoli

Departamento de Ciencias Básicas
Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional
11 de Abril 461
lucrecialavirgen@gmail.com, vvanoli@frbb.utn.edu.ar

Resumen

En este trabajo se analiza la implementación del Aula Virtual que la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional promueve como herramienta de enseñanza y aprendizaje. En el marco del Proyecto de Investigación: “La Formación Inicial en Ingenierías y LOI” (PID UTN-FRBB 1156) se presentan los resultados de los últimos cuatro años de desarrollo de estas experiencias. Se describe la metodología desarrollada para capacitar a los docentes logrando que ellos mismos diseñen sus aulas virtuales para sus respectivas materias. Mediante una encuesta se obtuvo la percepción de los docentes sobre el entorno virtual, cuyo objetivo principal es observar el progreso de la implantación de este servicio semipresencial y aprovecharlo para su mejoramiento en el tiempo. También se analiza el grado de utilización de cada uno de los recursos y actividades que brinda a los distintos departamentos de la Facultad. Concluyendo que se busca realizar un constante mejoramiento en el servicio ofrecido a los docentes y a los alumnos.

Palabras clave: Aula Virtual, Moodle, Encuesta

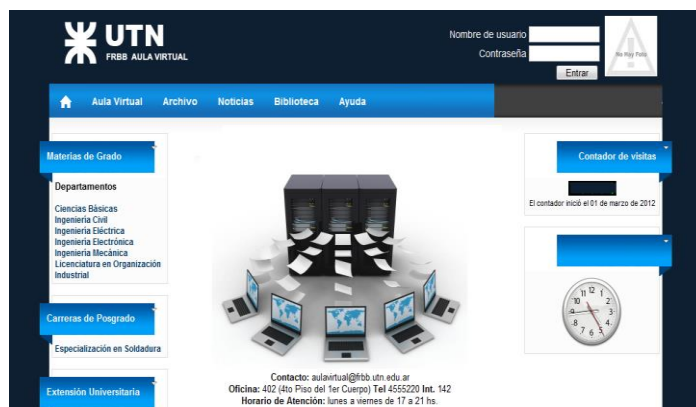
1. Introducción

Desde el año 2009, se ha implementado el uso del Aula Virtual en la Facultad Regional Bahía Blanca creada en la plataforma Moodle [Dougiamas 2002] como apoyo dentro de las clases presenciales. En ese primer año sólo fueron 11 materias las involucradas en esta nueva incorporación. En el año 2010 se ascendió a 65 materias y en el año 2011, 93 materias fue

el total adherido a este sistema, evidenciando un incremento mayor en el segundo cuatrimestre. En el año 2012, resultan ser 105 materias las que utilizan esta metodología de apoyo a la cátedra. El incremento del uso del Aula Virtual, tal lo ya señalado, se ve reflejado en el gráfico de la Figura 1.

Figura 1. Gráfico incremental por años.

La dirección para acceder al Aula Virtual es



<http://www.frbb.utn.edu.ar/moodle> (Figura 2).

Figura 2. Portada del Aula Virtual (FRBB-UTN).

Esta plataforma de enseñanza-aprendizaje, también se utiliza para incorporar carreras de Posgrado y cursos de Extensión Universitaria totalmente a distancia, organizar los grupos de investigación y el funcionamiento de la Red Tutorial de la Facultad.

Permite agregar recursos como etiquetas, documentos, fotos, videos, vínculos a páginas Web. Crear Encuestas, Cuestionarios y Autoevaluaciones que inmediatamente brindan el resultado, tanto calificativo como estadístico. Cada curso que se crea, tiene independencia total en el manejo de archivos. Las asignaturas pueden organizar los materiales con diferentes directorios (carpetas). Además, se puede contar con un calendario para indicar fechas de exámenes parciales, consultas, entregas de proyectos, etc. También se pueden crear foros y enviar y recibir mensajes individuales entre los participantes, como así también hacer uso de un servicio de manejo de correo electrónico.

Por otra parte, facilita la entrega de trabajos o informes por parte de los alumnos y la corrección en el mismo Aula Virtual, por parte del docente. Esto requiere tener siempre disponible tanto las tareas enviadas por los alumnos, como también las correcciones hechas por los docentes de las cátedras.

2. Marco teórico

Este dispositivo pedagógico brinda la posibilidad de incorporar diferentes estrategias de enseñanza, desde los entornos virtuales, complementarios de las actividades presenciales, que generan otros procesos de aprendizaje y favorecen el desarrollo de diferentes competencias necesarias en la formación de los primeros años de las Ingenierías [Camilloni 2008].

La revolución tecnológica y su incidencia directa en la construcción de la sociedad informatizada tiene la capacidad de superar las limitaciones del aprendizaje en el aula, al liberar del tiempo a los procesos del conocimiento. Esto es, se tiene acceso al mismo desde cualquier lugar y en cualquier tiempo, y de esta manera queda eliminado el imperativo geográfico de la educación tradicional [García Guadilla 1996].

La vinculación de los saberes previos con los nuevos contenidos se convierte en un eje del aprendizaje significativo y en este enfoque se desarrolla la asignatura, apreciándose que los alumnos disponen de conocimientos anteriores referidos a la Informática, y la propuesta formativa busca su resignificación y reorientación hacia la incorporación de los temas nuevos de la cátedra.

La utilización del Aula Virtual como dispositivo pedagógico en orden a lograr mejor apropiación de los saberes y las capacidades específicas de Informática y que alcancen aprendizajes significativos de transferencia de dichos saberes, permitió que el alumnado genere actitudes de mayor protagonismo, autonomía y niveles satisfactorio de comprensión y aplicación de contenidos.

3. Objetivos y Metodología

El Aula Virtual de la Facultad Regional de Bahía Blanca (Universidad Tecnológica Nacional) cuenta con un 44% de materias en actividad, sobre el total de materias que poseen los departamentos de Ciencias Básicas (30%), Ingeniería Civil (16%), Ingeniería Eléctrica (4%), Ingeniería Electrónica (24%), Ingeniería Mecánica (8%) y Licenciatura en Organización Industrial (19%). Acceden al Aula Virtual: 2266 alumnos y 182 docentes.

Como balance del año 2012 se ha realizado una encuesta a los docentes que utilizan el Aula Virtual. El objetivo principal de la misma es ver el progreso de la implantación de este servicio semipresencial y aprovecharlo para su mejoramiento en el tiempo.

Es importante aclarar que han aportado voluntariamente a la encuesta un total de 60 docentes, respondiendo una cantidad de 11 preguntas generales que engloban el uso del Aula Virtual.

4. Resultados

Como resultado de la encuesta (Figura 3) se puede afirmar que un 70% de los docentes considera de mucha utilidad contar con un espacio en el Aula Virtual para su materia. Con respecto a los recursos: un 93% agrega archivos, un 50% inserta etiquetas, un 15% compone páginas de texto, un 7% compone páginas web,

un 67% enlaza archivos o web y un 12% muestra directorios.

En relación a las actividades: un 38% aplica consultas, un 22% agrega cuestionarios, un 10% formula encuestas, un 33% propone foros, un 5% incorpora glosarios, un 42% propone la subida avanzada de archivos y un 62% la subida de un sólo archivo. Y ningún docente ha incorporado aún la actividad Wiki.

Se les ha preguntado si saben enrolar/matricular (agregar) alumnos a sus materias, de las cuáles un 68% de los docentes respondió afirmativamente.

Figura 3. Primera parte de la Encuesta.



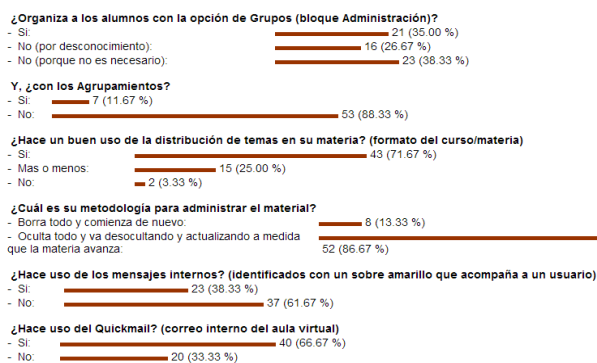
De la segunda parte de la encuesta (Figura 4) se puede deducir que un 35% de los docentes sabe organizar a los alumnos en grupos, un 27% lo desconoce y el resto no lo considera necesario. Un 88% de los docentes desconoce cómo utilizar los agrupamientos.

Todas las materias del Aula Virtual poseen un formato de curso distribuido por temas, de las cuales un 72% hace un buen uso de los mismos (ya sea organizándolo por unidades, por módulos, por temas, por clases, etc.), un 25% respondió más o menos y el resto no lo hace.

El Aula Virtual cuenta con un servicio de Archivo, donde se guardan las materias de años anteriores (con sus docentes y alumnos respectivos). Cada año se realiza una copia de respaldo de la materia dictada y la misma se reinicia para dar lugar a la materia del ciclo lectivo actual. De esta manera el docente no se ve forzado a comenzar de nuevo con la administración de su espacio. A partir de la encuesta se deduce que un 13% borra todo el

material y comienza de nuevo, y un 87% oculta todo el material, y va desocultando y actualizando a medida que la materia avanza. Esta última opción es la que recomienda la Administración del Aula Virtual, tanto como beneficio del docente como también para los nuevos alumnos que acceden a la materia.

Un 62% de los docentes no hace uso de los mensajes internos que proporciona la plataforma Moodle [Dougiamas 2002], dado que un 67%



utiliza el servicio de Quickmail (correo interno) agregado como bloque a su materia.

Figura 4. Segunda parte de la Encuesta.

Otros datos estadísticos importantes incluidos en el balance del año 2012 son los siguientes:

La Administración del Aula Virtual ofrece 2 talleres anuales a los docentes interesados en aprender desde sus inicios esta plataforma, para reforzar conocimientos o simplemente conocer nuevos recursos/actividades que ofrece el Aula Virtual. Un promedio de 20 docentes han participado de estos talleres durante el año 2012. De todos modos, el Aula Virtual cuenta con un servicio de Ayuda, que contiene apuntes, videos, foros y encuestas, como complemento de soporte técnico a los docentes. La Facultad posee una oficina de Administración del Aula Virtual, donde tanto docentes como alumnos pueden acercarse personalmente para solicitar bajas o altas, presentar propuestas, realizar consultas y obtener a partir de ellas una explicación detallada y personalizada.

Se ha incorporado a modo informativo un servicio de noticias (curso abierto, cuya matriculación es opcional), que informa exclusivamente cuestiones referentes al Aula Virtual. Un total de 345 usuarios (entre docentes y alumnos) se han enrolado voluntariamente.

En conjunto con la bibliotecaria de la Facultad se ha generado un espacio para la biblioteca (curso abierto) que cuenta con material digitalizado organizado según las distintas materias de los diferentes departamentos. Acceden al mismo 575 usuarios matriculados voluntariamente.

5. Conclusiones

Por un lado, se busca un constante mejoramiento en el servicio ofrecido a los docentes y alumnos. Mientras se desarrollan encuestas, charlas y talleres para lograr tal objetivo, surgen puntos importantes a tener en cuenta:

- Proponer a los docentes de los últimos años de las carreras que utilizan el espacio, una mejor adecuación de los mismos para reinsertar aquellos alumnos que por diversos motivos han abandonado sus respectivas carreras.
- Ofrecerles a los docentes, como complemento en su materia, la incorporación de videos grabados en sus clases.
- Permitir la interrelación entre materias, que favorezca las correlatividades o la necesidad de contenidos mínimos requeridos.

- Asesorar a los departamentos de la Facultad para su máximo aprovechamiento en forma académica y administrativa.
- Realizar jornadas de capacitación sobre cómo realizar la evaluación diagnóstica y su procesamiento automático.
- Fomentar el encuentro de docentes usuarios del Aula Virtual, para enriquecer el aprovechamiento del mismo.

Referencias

- Camilloni, Alicia R.W. de (2008). “La enseñanza de la Ingeniería”. Primer Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica, Bahía Blanca, Universidad Nacional del Sur. Fodami.
- Dougiamas, M. (2002) <https://moodle.org>.
- García Guadilla, C. (1996). Conocimiento. Educación Superior y Sociedad en América Latina. Caracas, Editorial Nueva Sociedad.

La inclusión de la Responsabilidad Social en las curriculas de ingeniería

Clara María Minaverri,¹; Teresa Gally, ²; Jorge Rubén López, ³

Escuela de Posgrado, Maestría y Especialización en Ingeniería en Calidad. UTN FRBA

¹ UNLu, UBA, UTN FRBA; cminaverri@derecho.uba.ar - ² UNLu; gallymin@coopenetlujan.com.ar

³ UTN FRBA; jlopez@posgrado.frba.utn.edu.ar

Resumen

En los países más desarrollados el auge del consumo responsable, la demanda de calidad, junto a la creciente valorización del cuidado del ambiente, aceleraron el proceso hacia una cultura organizacional responsable.

El rol de los ingenieros dentro de las organizaciones donde se desempeñan profesionalmente, impacta directamente en la cultura organizacional, por tal razón, se considera conveniente incluir en las curriculas de las carreras de ingeniería, asignaturas vinculadas con dichas disciplinas y conceptos de sustentabilidad como es la “Responsabilidad Social”.

El objetivo principal de este trabajo es analizar la competencia de dicha temática a fin de considerar la pertinencia de su inclusión, y asimismo sus contenidos.

Desde el punto de vista metodológico, se utilizará el método de observación documental y, desde el punto de vista cuantitativo, se analizarán específicamente los contenidos de asignaturas de grado y de posgrado vinculadas con la temática de la Responsabilidad Social, y su total o parcial aplicación en el marco de las carreras de ingeniería.

Palabras Clave: Responsabilidad Social – Ingeniería – Desarrollo sustentable

1. Introducción

Actualmente nuestra región se presenta como punto estratégico dirigido a hacer efectiva su inserción en la economía mundial, pero

asimismo se evidencia una crisis de confianza en las funciones realizadas por los diferentes organismos que dependen del poder público.

En los países más desarrollados el auge del consumo responsable, la demanda de calidad, junto a la creciente valorización del cuidado del ambiente ante los efectos del cambio climático, aceleraron el proceso hacia una cultura de organizaciones más responsables.

La Universidad como organización, cuyo proceso central es la formación profesional y el desarrollo científico-tecnológico, debe asumir su responsabilidad para con la sociedad de manera responsable e ineludible. Considerando que la inclusión del concepto de “Responsabilidad Social” (en adelante RS) solo desde el curriculum formal constituye un avance parcial si no se lo incluye transversalmente en la institución contemplando los intereses de los stakeholder, resulta cuando menos, un gran avance. (Pérez Rabasa, López, Minaverri, 2012).

Por tal razón, se considera conveniente incluir en las curriculas de las carreras de ingeniería, asignaturas obligatorias vinculadas con dichas temáticas como es el caso de la RS. El objetivo final es el de formar profesionales, que además de contar con una sólida formación básica, científica y aplicada puedan también contribuir al desarrollo del país con eficacia y eficiencia, en pos de la sustentabilidad con un desempeño socialmente responsable.

Bajo estas premisas, la asignatura propuesta debería contener un enfoque que abarque tres aspectos fundamentales.

El primero es el “sistémico”, que implica la existencia de reciprocidad entre todos los actores sociales.

El segundo es el “multidimensional”, donde se enfatiza que las sociedades se encuentran incluidas en sub-sistemas como son los socio-ambientales, económicos y culturales. Por último, el aspecto “interdisciplinario”, que implica el tratamiento de la RS como una temática de carácter transversal.

Todos estos conceptos deben ser tenidos en cuenta, para poder brindar una formación adecuada a profesionales que se desempeñaran como asesores, consultores y empleados en todo tipo de organización, ya sea pública o privada.

Finalmente, no puede ser ajena a su formación integral la reflexión sobre las implicancias éticas de la opción profesional en el contexto espacio-temporal, en el cual han de desarrollar su futura actividad laboral.

2. Marco teórico

El concepto de Responsabilidad Social:

En la actualidad, se observa que las políticas de RS están siendo utilizadas por las grandes compañías como una herramienta de diferenciación y posicionamiento competitivo. Dicha disciplina es un campo inherentemente interdisciplinario y emergente, en el cual el Desarrollo Sustentable representa el principal objetivo y ello está claramente plasmado en la norma voluntaria ISO 26.000 (Minaverry, López, Gally, 2012).

El mismo fue definido como el concepto de satisfacer las necesidades de esta generación, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para cubrir las propias (Informe Brundtland, 1987).

En síntesis, el logro del desarrollo sustentable será resultado de un nuevo tipo de crecimiento económico que promueva la equidad social, y que establezca una relación no destructiva con la naturaleza.

Por eso, un futuro mejor depende, en gran parte, del nuevo paradigma de relacionar los negocios y el desarrollo, promoviendo la estabilidad social, ambiental y económica.

Luego, la cuestión ambiental (a través del Derecho) es el segundo tema transversal dentro de la RS, ya que comparten algunos de

sus principios básicos como es el del Desarrollo Sustentable, de Cooperación, de prevención, precaución y de equidad intergeneracional, entre otros.

Tal es así que la Unión Europea plantea que la Responsabilidad Social Empresaria “es, esencialmente, un concepto con arreglo al cual las empresas deciden voluntariamente contribuir al logro de una sociedad mejor y un medioambiente más limpio” (Libro Verde).

La RS motiva a las organizaciones a reconocer y manejar su rol en los problemas ambientales globales, tales como el cambio climático y el deterioro de la biodiversidad.

El ámbito de las carreras de ingeniería:

Actualmente en Argentina, las carreras de ingeniería mayoritariamente no han incorporado, como obligatoria en sus curriculas la asignatura “Responsabilidad Social”, por lo referenciado en párrafos anteriores se considera que resultaría pertinente y de alto impacto su inclusión.

Resulta interesante destacar que la RS cubre un amplio espectro de aplicaciones, que van desde su uso en la biología, en la ingeniería y/o las ciencias sociales.

Además, es necesario destacar que el profesional de ingeniería debería contar con una formación que le permita observar con visión holística la resolución de un problema, adquiriendo saberes y habilidades de trabajo en grupos multi e interdisciplinarios, donde el rasgo diferenciador contenga como atributo la calidad, como visión la mejora continua, como metodología de implementación el desarrollo sustentable y como misión o razón de ser la Responsabilidad Social.

La formación de un ingeniero con todas las características descriptas, resulta asumir un gran desafío.

Por lo tanto, a continuación se presenta un análisis de las competencias en el área social a desarrollar y algunas estrategias para poder lograrlo.

3. Objetivos y Metodología

Se analizarán la conveniencia de la inclusión de la asignatura “Responsabilidad Social” en

las curriculas de las carreras de ingeniería, al igual que la calidad de sus contenidos.

Luego, desde el punto de vista metodológico, se utilizará el método de observación documental y, desde el punto de vista cuantitativo, se analizarán específicamente los contenidos de asignaturas de grado y de posgrado vinculadas con la temática de la Responsabilidad Social, y su total o parcial aplicación en el marco de las carreras de ingeniería.

4. Resultados

Cumplir con la ley, significa no delinquir, pero el desarrollo socialmente responsable como se afirma, abarca un campo mucho más amplio.

De acuerdo con las tendencias educativas actuales, la planificación curricular debe tener sustento en el desarrollo de las competencias profesionales.

En base a ello, se considera que resultaría pertinente incorporar dentro de sus tareas trabajos de análisis y discusión y en equipo, de modo tal que los estudiantes adquieran la experticia metodológica para pensar, argumentar, reflexionar y decidir bajo conceptos de responsabilidad social.

Como se había considerado anteriormente, la propuesta debe tener clara la formación básica del ingeniero donde el sesgo de carácter científico es importante, pero también debería integrar otros aspectos fundamentales que contribuyan a su desenvolvimiento futuro como profesional.

De manera puntual, cumpliendo con el objetivo de este trabajo, se detallan las siguientes competencias a desarrollar en la formación del ingeniero en lo que hace a RS:

- Adquirir los contenidos éticos básicos que les permitan asumir responsablemente las acciones que el ejercicio de la profesión les demande.
- Comprender los principios y valores de la ética profesional.
- Adquirir las herramientas que les permitan contribuir al comportamiento socialmente responsable de las organizaciones en las que desarrollen su actividad profesional.

- Aplicar el enfoque internacional en la temática de la RS.
- Comprender los posibles riesgos a la salud humana y al medio ambiente provenientes de las distintas producciones, y actuar congruentemente con responsabilidad y ética.

A su vez, se sugiere incorporar en esta nueva asignatura los siguientes contenidos mínimos:

Contenidos	Descripción
La ética y el administrador	Normas obligatorias y voluntarias, ética, y moral.
Introducción a la responsabilidad social	Evolución histórica internacional de la RS
Iniciativas internacionales e instrumentos vinculados con la temática de la Responsabilidad Social	Pacto Global ONU. Iniciativa Mundial GRI. Carta de la Tierra de la ONU Dow Jones Sustainability Indexes. Agenda XXI. Objetivos de Desarrollo del Milenio.
Antecedentes internacionales vinculados con la Responsabilidad Social	Norma SA 8000. AA 1000 APS AA 1000 AS AA 1000 SES SGE 21
Legislación nacional y de la Ciudad de Buenos Aires relacionada con la Responsabilidad Social	Ley N° 24.127 (Premio Nacional de la calidad). Ley N° 25.855 (Voluntariado). Ley N° 25.877 (Balance Social). Ley N° 2.579 (Voluntariado). Ley N° 2.594 (Balance social y ambiental)
Normalización internacional en Responsabilidad Social : Norma ISO 26.000	Gobernanza Derechos humanos Prácticas laborales Medio Ambiente Prácticas justas de operación Asuntos de consumidores Participación activa y desarrollo de la comunidad
Ética profesional	Códigos de Ética profesional

5. Conclusiones

Como se mencionó anteriormente es importante que el alumno, además de adquirir

los conocimientos técnicos necesarios, para lograr eficacia, desarrolle diversas actitudes y aptitudes que le permitirán desenvolverse en el ámbito profesional con eficiencia y responsabilidad.

Debe destacarse que ha ido evolucionando, afortunadamente, la tendencia de concreción de negocios respetando la ética, y que hay cada vez más consumidores que están dispuestos a valorarlo adquiriendo productos a empresas que se muestran responsables.

Esto se pudo percibir como resultado de la demanda de productos provenientes del sistema de “comercio justo” y, por la negativa a través de los consumidores que deciden no adquirir productos de empresas cuestionadas.

Por tal razón el papel de los ingenieros resulta clave, al ser uno de los actores principales que desarrollan su profesión dentro del mercado productivo nacional e internacional.

En este sentido debe estar debidamente formado y capacitado para tomar decisiones que armonicen con los principios de sustentabilidad, y que no midan únicamente beneficios a corto plazo, ya que ello sin lugar a duda puede impactar negativamente en el conjunto de la sociedad.

Por todo lo expresado, se considera que resultaría pertinente incorporar estos contenidos en la etapa de formación básica de grado de los ingenieros, agregando valor a la curricula y al perfil del egresado, teniendo en cuenta que dichos conceptos en la actualidad suelen brindarse a través de la formación profesional en el área de posgrado, o bien puertas adentro de su hábitat laboral como parte de su plan de carrera en algunas organizaciones de excelencia.

Referencias

Congreso Mundial Ingeniería (2010), *La Formación del Ingeniero para el Desarrollo sostenible*, CONFEDI- Ing. Carlos D'Amico
Buenos Aires, www.confedi.org.ar, último acceso el día 21/04/2013.

Informe Brundtland (1987), disponible en

conspect.nl/pdf/Our_Common_Future-Brundtland_Report_1987.pdf, último acceso el día 25/04/2013.

ISO (Organización Internacional de Normalización) (2010), *Normas ISO 26.000: Guía de Responsabilidad Social*.

Minaverri, C. (2012); *Presentaciones del seminario “Responsabilidad Social de la Organizaciones”*, Maestría en Ingeniería en Calidad, Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional.

Minaverri, C., López J., Gally, T. (2012), *Análisis comparativo entre la Norma SA 8000 y la Norma ISO 26.000:2010 en la actualidad*, Artículos de las Jornadas de enseñanza en la Ingeniería (JEIN 2012), Año 2, Volumen 1, Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional San Nicolás, ISSN 2313-9056.

Minaverri, C., Gally, T. (2012), *La implementación de los programas sociales en el servicio de provisión de agua en Buenos Aires y su vinculación con la Norma ISO 26.000*, XXXVI Jornadas IRAM Universidades y XXIII Foro UNILAB, Universidad Nacional de San Luis, Villa Mercedes, San Luis.

Pérez Rabasa, M., López J. Minaverri, C., (2012), *Responsabilidad Social en nivel superior. Elementos para su abordaje desde la Institución Educativa*, Artículos de las Jornadas de enseñanza en la Ingeniería (JEIN 2012), Año 2, Volumen 2, Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional San Nicolás, ISSN 2313-9056.

Unión Europea (2005), *Libro Verde relativo a la Responsabilidad Social de las empresas*, disponible en http://europa.eu/legislation_summaries/employment_and_social_policy/employment_rights_and_work organisation/n26039_es.htm, último acceso el día 22/04/2013.

Topografía Básica para Ingenieros Mecánicos

Oscar Hugo Páez, Saúl A. Rodera

¹Departamento Ingeniería Mecánica, ² Departamento Ingeniería Civil
Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional
11 de Abril 461 Bahía Blanca
opaezizaza@yahoo.com.ar, srodera@frbb.utn.edu.ar

Resumen

La Topografía es una Ciencia cuya aplicación, su técnica, es de uso habitual por algunos ingenieros mecánicos, como por ejemplo se la usa en las siguientes actividades: control dimensional en la fabricación de componentes mecánicos, en la nivelación de grandes máquinas, en el montaje vertical de chimeneas para hornos, en la toma de datos planimétricos y/o altimétricos en la investigación de siniestros viales para posibles aplicaciones por parte de Peritos Ingenieros Mecánicos.

El objetivo de este trabajo es mostrar la necesidad y conveniencia del aprendizaje de la técnica Topográfica y cómo se la puede implementar en la carrera de Ingeniería Mecánica.

El método utilizado en la asignatura Ingeniería Mecánica III, es práctico-teórico-práctico, porque se comienza por mostrar la aplicación de la técnica topográfica, se prosigue con la teoría basándose en el fenómeno de la luz y de la óptica y su relación con los instrumentos teodolito y nivel, finaliza con la utilización en el campo para medir la altura a la que se encuentra un caño; se mide la altura de una chimenea en desuso y también, las distancias, ángulos y altura a la que se encuentran sendos vehículos respecto a un terraplén, en un supuesto accidente de tránsito.

Se agregan datos estadísticos sobre la evaluación en el cursado y aprobación final de la materia por parte de los alumnos.

Los autores concluyen que la experiencia que se viene realizando con su aplicación a la asignatura es positiva.

Palabras clave: Topografía Industrial, Montaje chimenea industrial, Control dimensional.

1. Introducción

La necesidad de incorporar los conocimientos básicos de Topografía a la formación de grado de los Ingenieros Mecánicos, egresados de la Facultad Regional Bahía Blanca, surgió de un planteo verbal realizado por alumnos de la carrera que estaba haciendo pasantías en plantas locales de proceso continuo.

Las pasantías abarcaban actividades que incluían realizar replanteos para la ubicación de equipos electromecánicos en plantas que estaban en construcción, como también incluían la determinación de cotas de altura para dichos equipos y otras tareas, propias de la actividad topográfica.

El planteo de los alumnos fue las serias dificultades que debían afrontar en las actividades como pasantes, ante la total carencia de conocimientos sobre Topografía.

Por ello, el responsable de la cátedra resolvió incorporar este tema en el Programa Analítico de la asignatura, basándose en que siendo la misma de las llamadas “materia integradora”, la confección del Programa Analítico permite la incorporación de temas que hacen a la formación profesional y que integran conocimientos de manera vertical.

Los conocimientos provienen de temas desarrollados en la asignatura Física I, así lo indica Azurmendi en el Programa Analítico respectivo; los temas abarcan la óptica geométrica y la naturaleza de la luz, el fenómeno de la reflexión y refracción de los

rayos luminosos; la descripción de espejos, prismas y lentes.

Otros conocimientos que se aplican, son del área matemática, por caso Vidal Marta Cecilia señala en el Programa Analítico de la asignatura de Álgebra y Geometría Analítica, temas sobre geometría de la recta y el plano, que son necesarios para aplicarlos en Topografía.

Para efectivizar la incorporación de conocimientos específicos de Topografía, se recurrió a los servicios “ad honorem” de un profesional de la Agrimensura, a la sazón Docente del Departamento Ingeniería Civil, que es coautor de este trabajo y cuya labor comenzó en año 2002.

Asimismo, como el desarrollo del tema se recurre a conocimientos anteriormente indicados, que se transmiten en otras asignaturas previas, las actividades que comprenden este tema integran verticalmente los conocimientos de Física I y de Álgebra y Geometría Analítica, por tanto, es posible de señalar el carácter de innovador en el proceso de aprender de los alumnos/as, es por ello, que este artículo se lo considera como un aporte al Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) UTN 1855, “La Formación Inicial en Ingenierías y L.O.I.: Tendencias y Mejoras en los Aprendizajes”. Disposición SCTyP N°285/12.

2. Marco teórico

La topografía es una Ciencia cuya técnica es ampliamente usada en algunas de las ramas de la profesión Ingeniería, para el caso de la Ingeniería Mecánica, la misma es empleada por ésta en distintos casos, la empresa fabricante de instrumentos topográficos Leica Geosystems AG nos ilustra, en su página WEB, de algunas de esas aplicaciones, por ejemplo, en la “*alineación de rodillos de máquinas fabricantes de papel*”; como también en la “*alineación de ejes de turbinas hidráulicas, en las que suele requerirse precisiones extremas como un mínimo de 0,1mm*”; otra aplicación mostrada por dicha empresa es la “*alineación de grandes*

máquinas herramientas”, es decir, en la operación de montaje de las mismas. Siguiendo con lo informado por la citada empresa, también se aplican conocimientos de Topografía en la “*alineación de recubrimientos para instalaciones utilizando capas de cemento de alta resistencia y morteros de reparación*”.

Otro uso es en el montaje de chimeneas metálicas de hornos industriales, tarea que se conoce como la verticalización de la chimenea.

Asimismo, Leica Geosystems AG nos informa que en la industria metalmecánica, a la Topografía se la emplea en, por ejemplo, el “*control dimensional de conjuntos y subconjuntos, conformados por piezas soldadas entre sí eléctricamente*”.

Otra aplicación de la Topografía es, por conocimiento de los autores, determinar la ubicación en un plano de vehículos que han colisionado en un camino, buscando establecer la diferencia de altura respecto de la calzada, cuando el automotor ha quedado en la banquina a desnivel respecto de aquella.

También suele ser útil establecer distancias y ángulos entre los vehículos y de éstos respecto a puntos fijos, para una posible reconstrucción del siniestro y fundamentalmente, para aportar datos numéricos para las posteriores tareas periciales de otros Ingenieros Mecánicos.

En todos los casos descritos y otros que exceden el espacio de este artículo, la tarea topográfica es asumida por un topógrafo; el Ingeniero Mecánico trabajará junto a él conformando un equipo técnico, para la concreción correcta de la tarea aplicada a un caso concreto, como es lo que ocurre en el campo operacional.

3. Objetivos y Metodología

Por lo expuesto en el punto anterior, el objetivo que tiene la cátedra al incorporar este tema en el Programa Analítico de la asignatura Ingeniería Mecánica III, del cual el coautor es el responsable, es el de proporcionar a los estudiantes de la carrera homónima, conocimientos básicos sobre la técnica

topográfica para que, eventualmente, puedan trabajar en equipo eficazmente, junto a topógrafos especialistas en aplicar la técnica a la industria o a la investigación de siniestros viales.

El método utilizado para el desarrollo del tema en la asignatura, es del tipo práctico-teórico-práctico; por cuanto, comienza por exponerse dicho tema mostrando en el aula las distintas y posibles aplicaciones que tiene la Topografía por parte de los Ingenieros Mecánicos, las que están reseñadas en el apartado 2 “Introducción” de este artículo, luego, se concurre a la planta compresora de gas natural ya citada (a la cual se accede en horario de clase) y se mide los desniveles existentes, como también la pendiente del piso y las dimensiones de las construcciones; así como el terreno donde está situada la planta y la ubicación en altura de las cañerías que proveen gas natural.

A los alumnos/as se les señala que dichos datos se desconocen, pero que pueden ser obtenidos mediante la aplicación de la técnica topográfica.

En el aula se desarrolla los fundamentos de óptica y la relación del fenómeno de la luz con los tipos de lentes y la formación de imágenes en los instrumentos.

También se presentan y describen los instrumentos que serán utilizados en la posterior práctica, a saber: teodolito óptico mecánico, nivel automático de anteojo y cintas métricas de acero de distinta longitud; se describen las características de cada instrumento y su manera de utilización.

Nuevamente en la planta compresora de gas natural, se procede a la medición en la misma de la altura a la que se encuentra uno de los caños que suministra el gas natural, usando para ello el teodolito, para lo cual, se comienza por describir nuevamente al instrumento, como hacer para ponerlo “en estación”, el método para compensar errores, todo ello con participación activa de los alumnos/as; también se mide el terreno y las construcciones existentes, utilizando las cintas métricas de acero; se agrega la medición de los desniveles utilizando el nivel automático.

Asimismo, teniendo en cuenta que en la práctica profesional puede ocurrir que sea necesaria la medición de distancias horizontales sin instrumento, se le enseña cómo hacerlo recurriendo al “método por pasos” que ellos efectúan en el lugar.

Además, si las condiciones lo permiten, los asistentes se trasladan a terrenos cercanos a la planta compresora, a efectos de proceder a medir el desnivel existente entre el terraplén ferroviario y la banquina existente, de manera similar a como si fuera una ruta terrestre y la banquina, a efectos de tomar medidas lineales y ángulos de un supuesto siniestro vial, las que posteriormente puedan ser usadas por Peritos Ingenieros Mecánicos en la determinación de velocidades y mecánica del siniestro.

4. Resultados

Siendo la asignatura Ingeniería Mecánica III una de las llamadas “materias integradoras”, el responsable de la cátedra y coautor de este trabajo, ha ido modificando la manera de desarrollarse este tema que no es habitual en la carrera de Ingeniería Mecánica de las UUNN, pese a la utilización de la misma en la actividad profesional.

Por ello, la cátedra puede mostrar los resultados de los últimos años, referidos a la cuantificación de aprobados en el examen final que se extendió en el período comprendido entre los años 2009, 2010 y 2011.

La consigna que busca determinar si los conocimientos han sido incorporados por los estudiantes, fue la misma en cada año del período indicado y es la siguiente:

**) Explique los fundamentos teóricos de Topografía (óptica, ángulos, descripción esquemática de un teodolito) y cómo se determina un ángulo vertical usando un teodolito.*

En la tabla que sigue se expone numéricamente la cantidad de respuestas para cada año académico y luego se las analiza cualitativamente.

Es conveniente resaltar que los alumnos disponen de 4 (cuatro) años para rendir el examen final, es por ello que la cantidad de

examinados decrece notablemente desde el 2009 al 2011 a lo que hay que agregar el cumplimiento de las correlativas.

Tabla de Resultados Cuantitativos

Glosario de términos: TA (total de alumnos evaluados); RC (respuesta correcta); RI (respuesta incorrecta); RPC (respuesta parcialmente correcta); SR (sin respuesta).

Año 2009

TA	RC	RI	RPC	SR
37	31	0	6	0

Año 2010

TA	RC	RI	RPC	SR
32	28	0	4	0

Año 2011

TA	RC	RI	RPC	SR
20	14	0	6	0

Análisis Cualitativo.

Para mirar objetivamente los resultados numéricos precedentes, se reitera que es necesario tener en cuenta que los alumnos evaluados en el examen final, son aquellos que han cumplimentado los requisitos del plan de correlatividades, el cual requiere el aprobado previo de sendas asignaturas cursadas en el año académico inmediato anterior.

Independientemente de lo expuesto en el párrafo precedente, se puede apreciar que ningún estudiante dejó de responder a la consigna en el período analizado, o sea, todos/as los/as alumnos/as respondieron a la misma, lo que permite deducir que el tema los atrajo, fue motivante.

Apreciando los resultados numéricos, también se puede afirmar que el esfuerzo de estudiar el tema hizo que la mayoría, el 83,80 % en el 2009, el 87,42 % en el 2010 y el 70% en el 2011, respondieron correctamente a la consigna, resultando con un bajo porcentaje, 16,2% para el 2009, 12,58% para el 2010 y aumentando al 30% para el 2011 las respuestas parcialmente correctas (RPC), siendo que en la mayoría de estas RPC solo faltó un dibujo

esquemático que acompaña al texto en su explicación.

También es de resaltar que ningún estudiante respondió incorrectamente, es decir, que ninguno/a expuso el tema confundiendo conceptos o algo similar.

5. Conclusiones

Las conclusiones a las que llegan los autores, es que el tema incorporado a la asignatura, ha resultado atractivo para los alumnos/as.

Ha mostrado que es posible de ser incorporado a la currícula de la carrera a través del Programa Analítico de la asignatura Ingeniería Mecánica III, la que, por ser “materia integradora”, puede agregar este tema en el mismo.

Referencias

- Azurmendi Virginia, Programa Analítico de Física I, (2013), www.frbb.utn.edu.ar/Departamentos/Materiasbasicas/udbfisica.
- Leica Geosystems AG (Alineación de rodillos en Shotton Paper Company pic). www.leica-geosystems.com
- Leica Geosystems AG (Alineación de ejes de turbinas en D'Exploitations Energétiques S.L.). www.leica-geosystems.com
- Leica Geosystems AG (Metrología portátil para instalaciones y alineaciones en gran escala en PES (UK) Ltd-Hincley). www.leica-geosystems.com
- Leica Geosystems AG (Control de calidad en la producción de subconjuntos soldados mecánicamente en Alstom Transport Reichshoffen). www.leica-geosystems.com
- Vidal, Marta Cecilia, Programa Analítico de Álgebra y Geometría Analítica, (2013), www.frbb.utn.edu.ar/Departamentos/Materiasbasicas/udbmatematica.

Incidencias de aplicación de software en aprendizajes matemáticos

Claudio Maggi, Héctor Martín
ncmaggi@arnet.com.ar, hdmartin@gmail.com

Departamento de Ciencias Básicas
Facultad Regional Reconquista, Universidad Tecnológica Nacional
Reconquista (Santa Fe)

Resumen

En este artículo se presenta el reporte de un proyecto de investigación cuyo objetivo es evaluar el impacto de la implementación de una propuesta didáctica con software específico en el aprendizaje de las asignaturas del Área Matemáticas, en la Facultad Regional Reconquista de la UTN. Las asignaturas alcanzadas por el estudio son Análisis Matemático I y Análisis Matemático II, y Matemática para Ingeniería Electromecánica, de tercer año. La propuesta didáctica que incorpora el software específico Mathematica es un Taller con clases provistas de actividades orientadas al manejo de contenidos desarrollados en las asignaturas mencionadas. Se ha realizado un diseño experimental con posprueba únicamente y grupo de control, estudiando el cambio en las habilidades de carácter matemático como manejo de conceptos, procedimientos y resolución de problemas. El resultado general de la investigación muestra avances importantes en el grupo experimental en cuanto a los tres tipos de habilidades (conceptuales, procedimentales y resolución de problemas).

Palabras clave: Aprendizajes, Software, Matemática

1. Introducción

Cada época ha desarrollado su propia tecnología y la Matemática no ha sido ajena a este proceso; es así como hemos pasado

del ábaco a las sumadoras mecánicas manuales y de ahí a la regla de cálculo, para continuar con la calculadora y llegar en la actualidad a la computadora personal.

Con el objeto de disponer el desarrollo de la tecnología al servicio de las nuevas generaciones y preparar a los futuros profesionales para el uso crítico y reflexivo de la tecnología disponible, justificamos el uso de la informática como herramienta para el aprendizaje de la matemática.

El diseño de estrategias didácticas basadas en herramientas computacionales aplicadas a la enseñanza de contenidos matemáticos puros y aplicados permite al estudiante explorar, inferir, hacer conjeturas, justificar, poner a prueba argumentos, realizar demostraciones no tradicionales, y de esta forma construir su propio conocimiento, mediado por la intervención constante del docente, como facilitador y orientador del aprendizaje.

Los equipos docentes de las universidades han propuesto -con éxito- dispar según el caso- estrategias para disminuir esta brecha entre la realidad del alumno y el ideal plasmado en los objetivos de las asignaturas de disciplinas básicas, como la Física, la Matemática, entre otras. Una de aquellas es la incorporación de la computación como recurso didáctico.

Las investigaciones llevadas a cabo sobre aplicación de software al aprendizaje de Matemáticas que se han consultado, revelan que es posible enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la

incorporación del recurso informático a la clase.

Concebido como una manera de contribuir a la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje, desde el año 2007 se ha implementado, en la Facultad Reconquista el

Taller de Software Mathematica.

Este taller consiste en clases sobre cada tema específico de las asignaturas del Área Matemáticas, que componen el eje integrador de Cálculo Diferencial, incorporando el Software Mathematica con apoyo de un docente a cargo del grupo, becarios que colaboran en la resolución de problemas, material didáctico específico y con equipo de computación (PC) de características técnicas adecuadas. El material didáctico contiene, para cada unidad temática; síntesis de teoría, preguntas motivadoras, ejercicios, tareas de resolución de problemas e interpretación de soluciones. El propósito del presente trabajo de investigación es evaluar esta propuesta didáctica, en cuanto a los fines perseguidos en su incorporación a las cátedras, esto es, mejorar el aprendizaje de conceptos y aumentar las habilidades de carácter matemático.

2. Marco teórico

Cuando se habla de universidad, Boaventura Sousa Santos (1998) dice al respecto citando a Jaspers “(...) porque la verdad sólo es accesible a quien la busca sistemáticamente, la investigación es el principal objetivo de la universidad; porque el campo de la verdad es mucho más amplio que el de la ciencia, la universidad debe ser transmitida, la universidad enseña e incluso la enseñanza de las aptitudes profesionales debe ser orientada hacia la formación integral” (Jaspers, 1965: 51 y ss) En su conjunto, estos objetivos –cada uno de ellos inseparables de los restantes- constituirán la idea perenne de la universidad, una idea

integrada porque está vinculada a la unidad del conocimiento.

Consecuentemente, y como parte de esta nueva cultura digital definida por Walter Bender (1999) “como una predisposición hacia la innovación”, el conocimiento constituye como el elemento de mayor valor para el logro del crecimiento en todas las áreas y la información es su materia prima. Recibe un tratamiento al que recibieron por años los productos artesanales y/o industriales destinados al comercio y a la satisfacción de necesidades de la población. La información es tratada como cualquier otro producto manufacturado. Es momento de pensar cómo las instituciones académicas y sobre todo las de Educación Superior, pueden modificar la forma en que desarrollan sus tareas y fundamentalmente el modo en que se enseña y se aprende en los claustros.

En este contexto y desde el punto de vista especialmente pedagógico, compartiendo las palabras de Elisa Lucarelli (2009:63), entendemos las innovaciones didáctico-curriculares, de naturaleza protagónica, pueden ser vistas como un elemento de articulación entre un proyecto macro de transformación institucional y los cambios sustantivos en el nivel del aula que posibiliten la formación de sujetos que desarrollen tanto aprendizajes cognoscitivos como afectivos en situaciones alternativas a la tradicional.

Son múltiples las experiencias en las que se visualiza que en la práctica cotidiana, las herramientas informáticas mencionadas y obviamente las REDES, permiten captar la atención de los alumnos universitarios, promoviendo un menor nivel de dispersión y apatía frente al trabajo con actividades diseñadas por los docentes con software profesionales o de uso general (procesadores de texto, planillas de cálculos, etc) o educativos como software específico disciplinar de tipo formativo o informativo (de física, matemática, historia). En algunos

casos, con software especialmente generados para ello, es posible representar y modelizar realidades; como ejemplo, una simple planilla de cálculos facilita el procesamiento de datos, representación de la información, y simulacros de situaciones del mundo real, difícilmente producidos por los recursos convencionales.

En la propuesta de la carrera de Ingeniería la incorporación del Software Mathematicas, se integran a las cátedras del área de matemáticas en este taller. *Mathematica* de Wolfram Research, es un programa utilizado en áreas científicas de ingeniería, en matemáticas, en investigación y en áreas computacionales. Comúnmente considerado como un sistema de álgebra computacional, también es un poderoso lenguaje de computación de propósito general.

Uriel Cukierman (2009) en su publicación *Tecnología Educativa* expresa que “ la integración de las TIC en buenas propuestas de enseñanza podría potenciar las capacidades expresivas y creativas de los alumnos y docentes, en tanto estas herramientas permitirían la expresión del conocimiento de modo complejo integrando diferentes aspectos”

Tradicionalmente lo único que se evalúa es el saber de los alumnos, se la utiliza como instrumento de poder, como instrumento de demarcación de la autoridad, niveles de calificación y acreditación. Sin embargo, según, Jorge Stelman (2008: 153) la evaluación didáctica se define como un proceso que, a partir del conocimiento y comprensión de cierta información, permite, desde una actitud dialógica, emitir un juicio de valor acerca de las prácticas de enseñanza y/o aprendizaje en un contexto sociohistórico determinado en el cual intervienen con particularidad significativa lo social amplio, la institución, el objeto de conocimiento, el grupo de alumnos/as y el/la docente y que posibilita tomar decisiones referidas a dichas prácticas.

3. Objetivos y Metodología

Los **objetivos** propuestos buscan: a) Evaluar el impacto de la implementación de la propuesta didáctica con software específico en los aprendizajes de las asignaturas del Área Matemáticas.

Para llevar a cabo el trabajo de investigación se efectuó un diseño experimental con posprueba únicamente y grupo de control. Se definieron como *unidades de análisis* los exámenes parciales y finales de las asignaturas Análisis Matemático I y Análisis Matemático II, y Matemática para Ingeniería Electromecánica tomados en la Facultad Regional Reconquista de la UTN durante los períodos comprendidos entre los años 2002 y 2011, de los cuales se posee un registro físico en soporte papel. De cada examen se analizaron las consignas y las respuestas de los alumnos adjudicando las mismas a cada uno de los tres grupos de habilidades y procedimientos generales de carácter matemático, a saber: a) Aprehensión de conceptos matemáticos; b) Manejo de procedimientos matemáticos y c) Resolución de problemas. A su vez, cada uno de estos grupos están desagregados en subdimensiones que posibilitan un estudio más específico de estas habilidades. Esta descripción se halla operacionalizada para su valoración y tratamiento estadístico posterior. Cada una de estas subdimensiones ha sido tomada en cuenta para evaluar la respuesta del alumno como positiva o negativa, inclusive ante la posibilidad de que en la consigna de algún examen la subdimensión no haya sido considerada por el docente al elaborar el examen.

4. Resultados

Cabe aquí destacar que, si bien cada asignatura posee contenidos específicos, el alumno debe poner en juego habilidades que resultan comunes a la característica inherente de este campo disciplinar, por lo que el enfoque de este trabajo de

investigación se dirige registrar y analizar los cambios producidos en la adquisición, manejo y puesta en cuestión de esas habilidades, más que en el detalle de cada asignatura. La toma de partido por este abordaje no excluye la consideración de más de una asignatura para poseer un campo de trabajo ampliado.

Como se ha perseguido el objetivo general de verificar si la implementación de una propuesta didáctica que incorpore software específico, de carácter matemático, mejora el aprendizaje de los alumnos en dicha área, se tomaron en primer lugar los resultados generales de las dos asignaturas para los tres tipos de habilidades, a saber: a) manejo de conceptos matemáticos, b) manejo de procedimientos matemáticos y c) resolución de problemas.

Los resultados muestran que, en líneas generales, el aprendizaje de los alumnos que tuvo la posibilidad de asistir a las clases con software específico mejoró.

Para ser más precisos, diremos que en cuanto a los tres tipos de habilidades de carácter matemático, las respuestas de los alumnos que manejaron el software fueron mejores que las de aquellos que no lo hicieron. Y también es pertinente aclarar que dicha mejora se vio reflejada en las tres asignaturas analizadas. La tendencia general es que en cuanto a los porcentajes de las respuestas, se alcanzó un nivel que oscila entre un 28 a un 40 % de aumento en las repuestas positivas, y un 50 a 75 % de disminución en las respuestas negativas, todo ello considerando los tres tipos de habilidades de carácter matemático y las tres asignaturas.

Al desagregar las habilidades, podemos afirmar que, en cuanto al manejo de conceptos matemáticos, la mejora general obtenida se ubica alrededor de un 37 %, para el manejo de procedimientos matemáticos está en 30 %, y en cuanto a las habilidades para la resolución de problemas, el

porcentaje de mejora oscila alrededor de 33 %.

En cuanto al manejo de conceptos matemáticos, se supone que la interacción periódica, sistemática y mediada por el docente, del alumno con un software específico permite a éste alcanzar niveles más altos en la comprensión de conceptos, obtener -gracias a la potencia algebraica y gráfica del software- representaciones de mayor diversidad y complejidad, realizar comparaciones entre propiedades, pruebas, formular una mayor cantidad de ejemplos y extraer conclusiones de las actividades realizadas.

Al analizar el resultado observado en el manejo de procedimientos matemáticos, se verifica un menor nivel de mejora, lo que puede explicarse por el hecho de que la potencia del software; si bien posibilita mejoras en la comprensión de conceptos, aumenta la velocidad y precisión de cálculo, permite realizar en el mismo tiempo más ejercitación y abordar más ejemplos propuestos por el docente; no puede ser alcanzada por el alumno, que soslaya esta actividad y así su capacidad procedimental no se supera en igual medida que la conceptual. Este es un hecho que merece ser tenido en cuenta a la hora de diseñar actividades con manejo de software y de evaluar este tipo de habilidades.

Se ha verificado una aceptable mejora en la capacidad para resolver problemas, ya que creemos que el alumno, en sus actividades con el software, ha tenido la posibilidad de generar y verificar la eficacia de nuevas estrategias y vías de abordaje de los problemas planteados, reducir el tiempo de procesamiento y de esta manera adquirir una mayor experticia en este campo.

5. Conclusiones

Puede afirmarse que, de acuerdo al texto precedente, el impacto de la implementación de la propuesta didáctica con software específico en el aprendizaje de las

asignaturas del Área Matemáticas es el de una mejora general en todos los aspectos de las habilidades de carácter matemático.

Puede detallarse esta conclusión aseverando que la asistencia de los alumnos a las clases del Taller de Mathematica, en las asignaturas del Área Matemáticas de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Facultad Regional Reconquista de la Universidad Tecnológica Nacional desde el año 2007 hasta el año 2011, ha redundado en una mejora de las habilidades para el manejo de conceptos, procedimientos y resolución de problemas.

Este tipo de estudio de investigación ha permitido detallar los aspectos más específicos de estas habilidades que han sufrido cambios al materializar una propuesta didáctica que produce dos innovaciones: 1) Incorpora una nueva metodología de trabajo en clase y 2) Una herramienta de mucha capacidad de procesamiento, acorde con el manejo de nueva tecnología durante el proceso de formación del ingeniero.

En palabras de Edith Litwin, “la enseñanza siempre ha estado relacionada con una amplia variedad de artefactos”, que fueron cambiando y tomando protagonismo a través del tiempo. La tendencia general es que en cuanto a los porcentajes de las respuestas, se alcanzó un nivel que oscila entre un 28 a un 40 % de aumento en las repuestas positivas, y un 50 a 75 % de disminución en las respuestas negativas, todo ello considerando los tres tipos de habilidades de carácter matemático y las tres asignaturas.

Una vez finalizado el proyecto de investigación, se pretende que estos resultados arrojen datos relevantes para profundizar en aquellas los aprendizajes de conceptos, en el manejo de habilidades y en las habilidades de resolver problemas en el

área de las matemáticas en las próximas cohortes de la carrera de Ingeniería Electromecánica de nuestra Facultad. Como también continuar las articulaciones de las cátedras con el Taller con la finalidad de mejorar la enseñanza y actualizar dicho recurso tecnológico.

Referencias

- Balderas Puga, A. (2002) Didáctica de las matemáticas en Internet. Coloquios de Matemática Educativa 2002. Maestría en Docencia de las Matemáticas, Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Querétaro. México.
- Colombo, L. y Villalonga, P.(2006) Metodología de análisis de un cuestionario para evaluar el aprendizaje de alumnos de un curso multitudinario de cálculo. En: Revista ieRed: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa [en línea]. Vol.1, No.4 (Enero-Junio de 2006). Disponible en Internet: <http://revista.iered.org>>. ISSN 1794-8061.
- Congreso Internacional (2005) “Diálogo entre educación, lengua y tecnología” Zaragoza.
- Cukierman, Uriel; Rozenahauz, Julieta; Santángelo, Horacio. (2009). Tecnología educativa. Recursos, modelos y metodologías. Ed.edUTecNe-PEARSON, Buenos Aires.
- Fiore Ferrari, Eduardo; Leymonié Sáenz, Julia y otros (2007). Didáctica Práctica para enseñanza media y superior. Ed Grupo Magro. Montevideo.
- Stelman, Jorge.(2008) Más Didáctica (en la educación superior). Ed Miño y Dávila – UNSAM. Buenos Aires.

Encuesta Inicial realizada en un Curso Preuniversitario de Ingeniería

Omar D. Gallo¹, Silvana M. Armando²

¹Departamento Electromecánica. ²Departamento Sistemas de Información
Universidad Tecnológica Nacional FR. San Francisco
Av. De la Universidad 501. 2400 San Francisco (Córdoba, Argentina)
¹odgallo@gmail.com, ²silvana.armando@gmail.com

Resumen

Esta encuesta se ha realizado a un grupo de aspirantes a las carreras de ingeniería en la Facultad Regional San Francisco de la Universidad Tecnológica Nacional, al inicio del curso preuniversitario del año 2012.

Los principios teóricos que sustentan el trabajo provienen de trabajos realizados por diversos especialistas que abordan aspectos tan importantes como la deserción, las razones de la elección de una carrera, las competencias del ingeniero y la motivación.

Los objetivos de la encuesta se refieren al descubrimiento de las causas de la elección de ingeniería y los conocimientos previos, además de las capacidades, aptitudes y actitudes ingenieriles.

Los resultados aclaran algunas incógnitas, comentan las respuestas e intentan acercar las posibles razones de tales respuestas.

Finalmente, las conclusiones derivadas del análisis de los resultados apuntan a proponer algunas acciones destinadas a incentivar la motivación de los estudiantes y su permanencia en la carrera.

Palabras clave: encuesta preuniversitaria, deserción, retención universitaria

1. Introducción

Es conocida y de larga data la alta deserción en las carreras de Ingeniería. Existen innumerables estudios que abordan esta problemática, intentando aclarar las causas,

ofreciendo respuestas y aportando soluciones más o menos viables.

Esta cuestión se hace bien visible en el ambiente educativo de la Argentina actual, debido a la manifiesta expresión del poder político sobre la alta necesidad de ingenieros que tiene el país; de aquí que se pregona, casi imperativamente, atacar esta alta tasa de deserción disponiendo de los recursos necesarios para reducirla significativamente. Según las estadísticas, la mayor cantidad de estudiantes abandona durante el curso preuniversitario y el primer año, mientras que en los años posteriores los abandonos se van reduciendo notablemente.

Este trabajo detalla los resultados de una encuesta realizada a dos grupos de aspirantes a ingeniería, realizada en 2012 durante el curso preuniversitario, para ingresar en 2013 en la Facultad Regional San Francisco de la Universidad Tecnológica Nacional.

2. Marco teórico

Los estudios y experiencias han demostrado que en el momento de decidirse por estudiar ingeniería, los estudiantes tienen en cuenta diversos aspectos (Cercos, 2005). Uno de ellos, quizá de gran relevancia, se relaciona con las buenas salidas profesionales, es decir la rápida y exitosa inserción en el mercado laboral luego de terminados los estudios. Otra razón suele ser la autovaloración, muchas veces inadecuada, que realiza el aspirante de su desempeño en la enseñanza secundaria en asignaturas tales como Matemática, Física o Química o, siendo ya

conocida la dificultad de esta carrera, la capacidad de sacrificio y voluntad personal para el estudio y el trabajo.

La vocación por la especialidad, en contraposición con lo que generalmente se piensa, no parece ser un parámetro muy considerado por la gran mayoría mientras que, son reducidas las proporciones de estudiantes que se deciden impulsados por el análisis y el gusto hacia las materias del plan de estudios.

Aparte de la desinformación (Hofstadt Román et al., 2005), los aspectos sociales suelen limitar también la autonomía de las decisiones: entre otros, la imposición de los padres o la carrera seguida por ellos, el bienestar económico, la calidad de vida de familiares o amigos y la necesidad de independizarse.

La conjunción de todos estos factores conduce frecuentemente a decisiones erróneas que desembocan en posteriores deserciones; esto podría minimizarse con una adecuada orientación psicopedagógica o psicológica (Bausela Herreras, 2004) basada en un análisis de personalidad, capacidades y aptitudes para el desempeño en una profesión. Lamentablemente, estas prácticas aún no están contempladas en los planes universitarios.

Tales capacidades y aptitudes constituyen las llamadas *competencias ingenieriles*, que son ampliamente consideradas por la industria en las admisiones de personal; por ejemplo, las empresas solicitan actualmente para la contratación de ingenieros, perfiles que apuntan a “relaciones interpersonales efectivas”, “persona dinámica con iniciativa”, “excelentes habilidades de comunicación” y “trabajo en equipo”, “organizadas”, “proactivas”, con “facilidad de expresión”, entre otras competencias (Bortone, 2010). A los fines de desarrollar estas competencias, deben detectarse previamente las necesidades de formación personal de los estudiantes. Algunas encuestas realizadas por Bortone en distintas carreras sugieren adiestramiento en solución de problemas,

orientación para el mundo laboral, métodos de estudio y estrategias de aprendizaje, manejo del estrés y atención, memoria y concentración.

Otro parámetro fundamental a considerar es la *motivación* (Simón Brito et al, 2012) definida como la *elección* de una determinada acción, la *persistencia* en dicha acción y el *esfuerzo invertido* para llevarla adelante (Chiecher, 2005; Roces et al., 1994). La motivación, intrínseca o extrínseca, es el *motor* que mueve y direcciona la voluntad de una persona en pos de lograr un determinado objetivo; entre los múltiples estudios realizados sobre ella, Pintrich et al.(1991) se destaca por su amplitud y rigurosidad. Se sabe que el desarrollo de la motivación suele constituir una herramienta sumamente eficaz para evitar las tan temidas deserciones.

Estos aspectos teóricos brevemente tratados aquí, son los que sustentan en parte la preparación de la encuesta que se presenta a continuación.

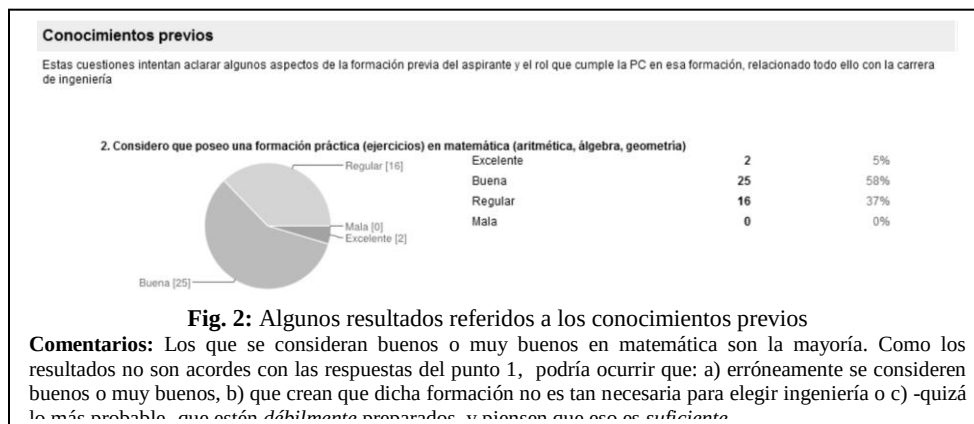
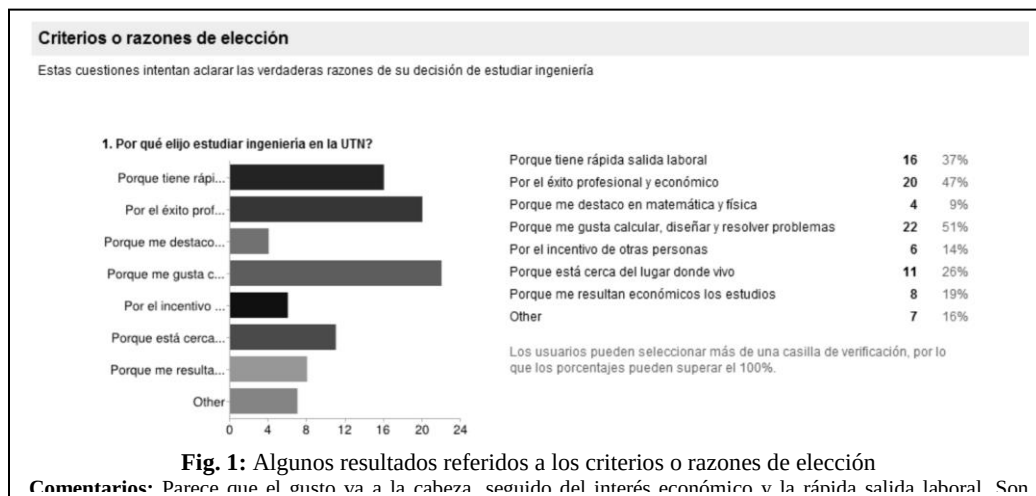
3. Objetivos y Metodología

El aspirante a una carrera universitaria ha tomado una decisión trascendente, y en ella pesan seguramente un conjunto de factores personales y sociales, algunos de los cuales son perfectamente visibles y otros no tanto.

La encuesta realizada, que intenta descubrir tales factores personales y sociales, consta de 21 ítems, algunos de los cuales son preguntas, con distintas opciones de respuesta; fue respondida por 43 alumnos de ambos sexos, de 18 a 20 años de edad, aspirantes a las ingenierías electromecánica, electrónica, química y sistemas de información. Los ítems están agrupados, de acuerdo al objetivo que persiguen, en varios títulos, que son:

- *Criterios o razones de elección*: son cuestiones que intentan aclarar las verdaderas razones de la decisión de estudiar ingeniería

- **Conocimientos previos:** son cuestiones que intentan aclarar algunos aspectos de la formación previa del aspirante, y el rol que cumple la PC en esa formación, todo ello relacionado con la carrera de ingeniería.
 - **Capacidades y aptitudes:** son cuestiones que intentan aclarar las potenciales capacidades del aspirante, relacionadas con las competencias de la carrera elegida.
 - **Actitudes:** intentan develar las actitudes que tomaría el aspirante ante la problemática ingenieril, como las demandas de los estudios y las exigencias profesionales de la carrera.
- El método usado para la concreción de esta encuesta es el siguiente:
- Estudio de reseñas bibliográficas y publicaciones referidas a encuestas o estudios similares.
 - Elaboración de la encuesta y discusión grupal sobre los ítems de la misma y sus posibles implicaciones.
 - Publicación por medio de los formularios de Google, en la red social Facebook a través de grupos cerrados de aspirantes al ingreso, gestión y seguimiento de su evolución.
 - Breves visitas a las clases a los fines de indagar sobre el clima de trabajo y la respuesta de los estudiantes.
 - Recopilación de los resultados, obtención de porcentajes numéricos y análisis de los resultados.
 - Planteamiento de acciones tendientes a paliar las carencias detectadas en los aspirantes y a potenciar sus capacidades.



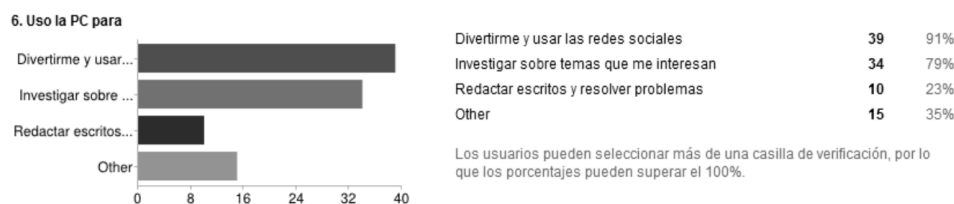


Fig. 3: Otros resultados referidos a los conocimientos previos

Comentarios: El uso de la PC constituye una práctica habitual, y el 79% es un excelente valor que fundamenta el incentivo al uso de herramientas informáticas durante las clases. *Tal vez el uso de las PC en clases resulte una práctica muy motivadora para instalar el gusto por la carrera y comenzar a desarrollar las habilidades de redacción de escritos.*

Capacidades y aptitudes

Estas cuestiones intentan aclarar las capacidades y aptitudes del aspirante relacionadas con la ingeniería

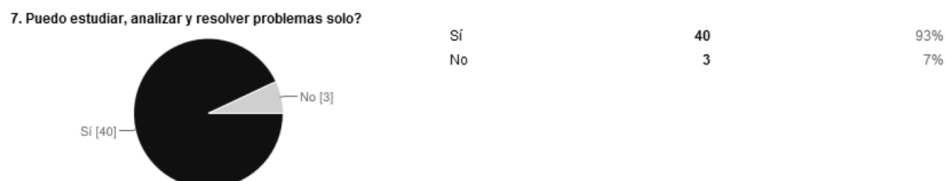


Fig. 4: Algunos resultados referidos a capacidades y aptitudes

Comentarios: Excelente autopercepción de una capacidad. Habría que determinar el grado de dificultad de los problemas a los que los estudiantes se refieren y si estos problemas se relacionan con la matemática o la física. *En todo caso, la capacidad de resolución podría diagnosticarse antes de comenzar el curso, preparando algunos ejercicios típicos, en grado creciente de dificultad.*

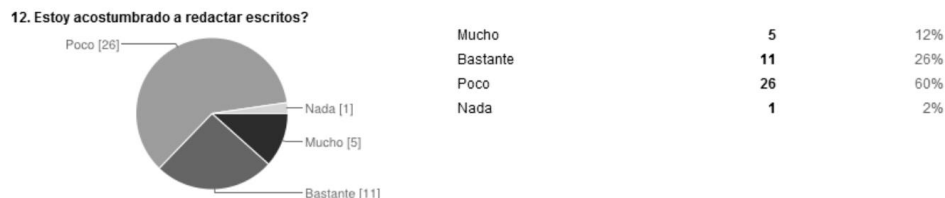


Fig. 5: Otros resultados referidos a capacidades y aptitudes

Comentarios: Estos valores son preocupantes, ya que el 60% dice "poco"; no obstante, el problema puede ser solucionable. *Tal vez usando la PC como recurso (que es la herramienta a la cual están habituados y les gusta), se podría incrementar -poco a poco- el interés por redactar informes o escritos.*

Actitudes

Estas cuestiones intentan develar las actitudes del aspirante relacionadas con la ingeniería

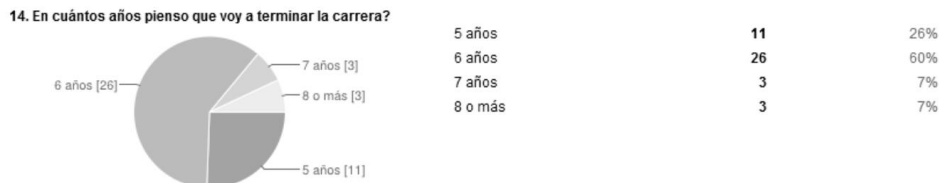


Fig. 6: Algunos resultados referidos a actitudes

Comentarios: El (26%+60%) parece desinformado sobre lo que ocurre en la realidad con los tiempos normales de terminado de la carrera (9 años). *Tal vez, respecto a este aspecto, sea más conveniente no desmoralizarlos con las estadísticas.*

4. Resultados

Los resultados fueron satisfactorios. La publicación web favoreció la gestión de las respuestas. Seguidamente, en las figuras 1 a 6 se muestran algunos resultados y sus comentarios

5. Conclusiones

Los egresados del nivel medio poseen una cultura de estudios y modos de aprendizaje muy diferentes a los de la universidad; tal vez debería ser ésta la que los amolde y los prepare para que se adapten a su riguroso ritmo.

Si se desea menor deserción, quizá en el primer año de la carrera habría que atrapar al estudiante con el incentivo y la motivación, y ahorrar las dificultades que pueden parecer infranqueables a los que no están acostumbrados a ellas.

Del análisis de esta encuesta y apuntando a reducir la deserción temprana, se proponen -a modo de conclusiones- algunas acciones a implementar durante el curso de ingreso, a saber:

- Informar en lo posible y antes de ingresar, como se va a desarrollar el curso, los planes de estudio, horarios y actividades.
- Promover la autoestima en matemática y física. Hay ejercitaciones especiales para ello.
- Preocuparse efectivamente por el incremento gradual en las dificultades del curso.
- Usar herramientas informáticas con frecuencia para la realización de informes y escritos.
- Ejercicios prácticos iniciales podrían definir el grado de desempeño de los estudiantes.
- Realizar debates y trabajos grupales en clases.
- Visitar los laboratorios (y por qué no hacer algunas experiencias en ellos) y algunos establecimientos industriales.

- Informar sobre los planes de la carrera y correlatividades. Sugerir itinerario de materias a rendir.
- Controlar permanentemente el ritmo de estudios y el avance del aprendizaje.
- Incentivar el aprendizaje significativo mediante prácticos que aborden casos de la realidad.
- Promover el diálogo (dirigido a los objetivos) entre profesor y alumnos y entre compañeros, durante las clases.
- Preparar recursos de estudio y aprendizaje atractivos, comparables a los recursos WEB.

Cabe destacar que este trabajo ha sido realizado en un curso poco numeroso (entre 40 y 60 personas). Para grupos mayores, tal vez muchas de estas propuestas sean inaplicables.

Resta completar el estudio repitiendo la encuesta con otros grupos para comparar los resultados y cumplimentar otra al finalizar el curso preuniversitario a los fines de relevar las inquietudes y apreciaciones de los estudiantes durante el transcurso del mismo.

Referencias

- Bausela Herreras (2004). *Detección de Necesidades en el Proceso de Planificación de un Servicio de Orientación Psicológica en el contexto de la Universidad de León (s.e.p.)*. Revista de Educación N° 6, Universidad de Huelva,
- Bortone, R. (2010) *Perfil de las Necesidades de Desarrollo Personal en Estudiantes de Ingeniería*.
<http://www.remo.ws/SEPARATAS/SEPARATA%209.pdf>.
- Cercos, R. (2005) *El estudiante de Ingeniería*. En *Formación de Ingenieros, objetivos, métodos y estrategias*, de Izquierdo A.; Gonzalez Tirados, R. M; Sobrevila M. A.. Ed. Rugarte. Madrid.
- Chiecher, A; Rinaudo M. C.; Donolo, D.; Zapata Ros, M. (2005) *Enseñar y aprender. Interacciones en contextos presenciales y virtuales*. Editorial Fundación Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Hofstadt Román, C; Quiles Marcos, Y; Quiles Sebastián, J; Rodríguez Marín, J. (2005). *Necesidades de Información al Inicio de los Estudios Universitarios*. Universidad José Hernández, UNED. Revista Educación XXI N° 8.

Pintrich, P. R.; Smith, D. A.; García, T; Mc Keachie, W. (1991) *A Manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSQL)*. National Center for Research to improve Postsecondary Teaching and Learning. The University of Michigan.

Roces, C; Tourón, J; González, M.C. (1994) *Motivación, Estrategias de Aprendizaje y Rendimiento de los Alumnos Universitarios*. IV

Congreso de Evaluación Psicológica, Santiago de Compostela, 20-24 de septiembre de 1994.

Simón Brito, O. M.; Guerra Rubio, L. M. (2012) *La motivación profesional en la Carrera de Ingeniería Civil*. Revista Pedagogía Universitaria, Vol. VI N°3, pp. 76-79, Universidad Central de Las Villas.

Aportes para la formación docente: talleres de capacitación pedagógica en la carrera de Ingeniería Naval

María Laura Colombo, Elsa González, Yanina Vanesa Reynoso García,

Asesoría Pedagógica

Unidad Académica Mar del Plata, Universidad Tecnológica Nacional

Buque Pesquero Dorrego 281 – Puerto Mar del Plata

lauricolombo@hotmail.com; elsaelbagonzalez@gmail.com; yaninarey25@hotmail.com;

Resumen

La cuestión de la formación y capacitación docente es una temática relevante desde el punto de vista institucional, de los docentes y de los estudiantes. Es por esto que desde la Asesoría Pedagógica de la Unidad Académica Mar del Plata (UA MdP) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), se ha elaborado un proyecto de capacitación docente.

Presentamos aquí, el análisis de dos experiencias de talleres de capacitación que hemos realizado a partir de las necesidades formativas detectadas en la carrera de Ingeniería Naval, a través de una encuesta a cada docente. Se consideró también el número de profesionales que dictan las asignaturas y que tienen realizado un profesorado. Finalmente se analizaron los registros de percepciones docentes sobre cada taller y se realizaron narrativas de los mismos.

Consideramos que las fortalezas de estas experiencias son que las capacitaciones surgieron de las necesidades expresadas por los docentes y la modalidad de taller que adoptaron. Se seguirá trabajando en incrementar el número de docentes que las realizan y en realizar un seguimiento del impacto los resultados, en las propuestas pedagógicas concretas.

Palabras clave: capacitación pedagógica – talleres - ingeniería

1. Introducción

La calidad académica es una idea

ampliamente difundida y utilizada en el ámbito educativo en general, y en el universitario en particular. El equipo de la Asesoría Pedagógica de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Unidad Académica Mar del Plata (UA MdP) trabaja desde el supuesto de que un aspecto fundamental de esta calidad académica está constituido por las formas que adoptan las prácticas docentes.

Partiendo de este marco y en un contexto en el que quienes están a cargo de las diferentes materias son ingenieros o profesionales sin formación pedagógica, se pone de manifiesto la relevancia de pensar en un proyecto de formación docente.

Con vistas a este objetivo desde 2012, en la UTN - UA MdP, la Asesoría Pedagógica ha comenzado a desarrollar diferentes propuestas de capacitación para los docentes de la institución.

El presente artículo aborda el análisis de estas experiencias con el objetivo de compartir las fortalezas encontradas en este proceso y proponer para el debate nuestros interrogantes respecto de las debilidades identificadas.

2. Marco teórico

La cuestión de la formación y capacitación docente es una temática relevante desde el punto de vista institucional, de los docentes y de los estudiantes.

Es relevante para la institución en tanto da cuenta de la preocupación por la calidad académica mencionada en la introducción. Para la UNESCO (1998) la calidad de la

educación lleva consigo el mejoramiento en todas las actividades académicas, desde el proceso de enseñanza aprendizaje hasta el desarrollo docente en todas sus esferas. Por eso mismo, se incentiva a las instituciones de educación superior a diseñar una política de formación permanente de sus profesores a fin de actualizar y mejorar sus competencias, estimulando la innovación continua en todo el sistema pedagógico.

Desde el punto de vista de los docentes, Coll y Solé (1997) señalan que los profesores – como cualquier profesional que debe reflexionar sobre lo que hace y cómo lo hace-, necesitan recurrir a determinados referentes que guíen, fundamenten y justifiquen su actuación. Las funciones y el carácter colectivo de la tarea docente crean contextos humanos específicos de relación que hay que aprender a manejar en forma constructiva. Justamente por esto e hace necesaria la reflexión sobre las prácticas guiada por algunos referentes que permitan el análisis y la mejora, a través de una formación personal, permanente y diversificada. Al respecto Woolfolk (1999) sostiene que como la docencia es una actividad compleja que va más allá de la simple transmisión de conocimientos, es necesario hacer énfasis en los aspectos metodológicos y prácticos de su enseñanza.

Finalmente, cuando las propuestas de capacitación están enfocadas en mejorar la calidad educativa y en la reflexión sobre la actividad, los estudiantes tienen un lugar central, principal característica del aprendizaje por competencias. Según el Informe Tunning (2003), el interés por las competencias en programas educativos se da en propuestas de educación centradas especialmente en el estudiante y en su capacidad para aprender, con más protagonismo y mayor compromiso, ya que deberá desarrollar capacidades para acceder, manipular y evaluar informaciones originales de fuentes diversas. En este contexto, un diseño curricular basado en competencias, desde un enfoque constructivista, tal como lo expresa Navio

Gómez (2005), plantea la necesidad de un verdadero cambio didáctico que incluya:

- Pasar de una concepción educativa basada en la transmisión de conocimientos a otra constructivista, basada en el desarrollo de capacidades y aprendizajes efectivos en las personas, utilizables ante distintos tipos de situaciones;

- Diseñar procesos educativos en que los alumnos se vean enfrentados a situaciones concretas en que deban resolver problemas o cumplir tareas que les demandan la integración de distintos tipos de saberes;

- Considerar los ‘saberes’ como recursos que se movilizan;

- Llevar a cabo procesos educativos que permitan a sus alumnos aprender, con una orientación a la práctica y que posibiliten una inserción lo más natural y continua en la vida laboral de las personas;

- Optar por una planificación flexible y que tenga principios referidos a la diversidad.

- Escudero Muñoz, J (2006) sostiene que la formación del profesorado entendida como desarrollo docente a lo largo de toda la carrera, es uno de los factores más importantes para mejorar el servicio público de la educación y avanzar en las garantías efectivas de este derecho a todas las personas. Promover políticas y prácticas en esta materia exige interrogarse acerca del modelo de profesor necesario, los contenidos culturales que han de seleccionarse y las capacidades y compromisos con la profesión que han de desarrollarse.

En el contexto institucional de la UTN, el perfeccionamiento docente es también una prioridad. En 2008, el Consejo Superior, a través de la Ordenanza N° 1182 actualizó la carrera académica para el personal docente estableciendo el perfeccionamiento continuo e institucional (UTN, 2008, Art 1°). Asimismo, se explicita que las funciones de la actividad académica son: docencia, investigación y desarrollo, formación, extensión y gestión académica y de gobierno.

Se dispone también que: “la Universidad Tecnológica Nacional desarrollará políticas institucionales que promoverán y facilitarán las actividades de actualización y perfeccionamiento de los docentes a nivel pedagógico, disciplinar e interdisciplinar. Asimismo cada Unidad Académica facilitará la realización de actividades de actualización y perfeccionamiento a sus docentes” (UTN, 2008: Art. 9°).

3. Objetivos y Metodología

En este marco institucional, es que la Asesoría Pedagógica promueve en la UA MdP el perfeccionamiento pedagógico docente, atendiendo a los lineamientos que indica la Dirección, las propuestas de los Coordinadores de las carreras y las características y pedidos del claustro docente.

A partir de esto, los objetivos planteados por el proyecto de capacitación docente en la UTN – UA MdP son:

- Promover la mejora de la calidad académica docente en la UA MdP.
- Fomentar el proceso de concientización en el claustro docente respecto de la necesidad de perfeccionamiento continuo e institucional.
- Generar espacios de perfeccionamiento docente pedagógico.
- Desarrollar diferentes talleres de perfeccionamiento docente en cada cuatrimestre, diversificando las propuestas temáticas y las franjas horarias en las que realicen, de modo que los profesores puedan optar al menos dos en el año académico.

A partir de estos objetivos es que en el presente trabajo se analizan las experiencias de capacitación docente implementadas en la UTN-UA MdP. La metodología implementada se basa en análisis de datos cuantitativos (encuestas al claustro docente, estadística sobre formación y capacitación pedagógica de los docentes) y cualitativos (análisis de registros de percepciones docentes sobre cada taller, narrativas de los

talleres).

Es a partir del análisis de todos estos materiales, en complemento con los aportes de la bibliografía seleccionada, que se presentan los resultados y reflexiones en el presente trabajo.

En las universidades, la formación docente de los profesores no suele ser un factor decisivo a la hora de las designaciones. De hecho, suele darse prioridad a otras cuestiones tales como: la actividad académica, los títulos de grado y posgrado, las publicaciones, la asistencia y participación en congresos, entre otros. Con la intención de realizar un diagnóstico de los docentes de la UTN- UA MdP, desde la Asesoría Pedagógica, se realizó un relevamiento de la cantidad de docentes que trabajan en la carrera de ingeniería naval y tienen algún tipo de formación docente (ya sea que son profesores, hicieron un profesorado además de la carrera de grado o especialización en docencia). Se obtuvieron los datos de 43 docentes lo que representa una muestra del 100% de los docentes de ingeniería naval. Los resultados fueron que: 48,84% tienen formación mientras que 51,16% no la tiene. Cabe destacar que en la encuesta realizada ambos grupos manifestaron la necesidad de continuar capacitándose en aspectos pedagógicos. De 16 docentes que contestaron la encuesta, 13 manifestaron necesidad de capacitarse en *estrategias didácticas que promuevan la vinculación de los contenidos con la práctica profesional*; 8 en *la articulación de contenidos con otras asignaturas* y 8 en *salidas en terreno: actividades y su evaluación*.

Los pasos iniciales del Proyecto de Capacitación docente de la UTN UA MdP, estuvieron relacionados a 5 (cinco) talleres realizados en 2012. Estos fueron diseñados a partir de las necesidades formativas detectadas en cada carrera, a través de la encuesta a cada docente. Se realizaron por carrera y, aunque la participación no haya sido masiva, consideramos que la asistencia a dichos talleres fue buena, teniendo en

cuenta que no era obligatoria y tampoco tenía certificación.

A comienzos de 2013, retomando estas encuestas, incorporando algunas sugerencias de los coordinadores y realizando un aporte desde la mirada pedagógica de nuevas ideas se presentó un proyecto proponiendo algunos talleres sobre las siguientes temáticas: planificaciones, evaluación, estrategias didácticas, vinculación con la vida profesional, tutorías y acompañamiento virtual como soporte pedagógico, voluntariado. Al momento de entregar el presente trabajo se llevó adelante solo uno de ellos vinculado a la planificación.

Para este trabajo, tomamos los casos de los talleres desarrollados con la carrera de Ingeniería Naval. Uno de ellos, fue implementado en 2012 y otro en 2013. El primero trató la cuestión de la articulación con la vida profesional y segundo sobre la elaboración de la planificación.

4. Resultados

Consideramos que podemos evaluar los resultados de estas experiencias de capacitación desde dos perspectivas:

1) Asistencia y desarrollo de las capacitaciones

En 2012, al Taller sobre “Estrategias para vincular con la vida profesional”, contó con la asistencia de 7 (siete) docentes, lo cual representa el 16,28% de los docentes de la carrera. El taller comenzó con una actividad grupal. Se les pidió que identificaran y caracterizaran una situación de la práctica profesional lo más prototípica posible (como si fuera una foto o una película de la profesión). Luego tuvieron que desagregar los elementos que consideraron fundamentales para su análisis (actores, acciones, elementos, etc.). Finalmente, se les planteó cómo podrían llevar esa situación al aula (hacerla objeto de aprendizaje). Así surgieron ideas muy pertinentes respecto de cómo ir acercando la situación académica a la profesional específica. Se analizó finalmente una propuesta concreta de vinculación con la vida profesional, para

esta carrera y la importancia de ver cómo llevar esa propuesta durante la cursada realizando actividades de situaciones problemas. El encuentro se desarrolló en un clima muy ameno y se lograron algunas conclusiones muy prometedoras para seguir trabajando.

En 2013, al Taller sobre “Diseño de la Planificación” asistieron 6 (seis) profesores, lo cual representa el 13,95% de los docentes de la carrera. También se planteó, la reflexión sobre la planificación como instrumento para repensar la enseñanza y aprendizaje. Se partió de considerar el programa como orientación para el recorrido de la asignatura, comparándola con la planificación de un viaje e identificando: destino, recursos, tiempo, modos de llegar, etc. Luego se trabajó con el grupo total de docentes, analizando cada planificación realizada en 2012 o la de la materia que tuvieran a cargo en este año (para el caso de los docentes que recién comenzaban a trabajar en la UTN UA Mdp). Se fue autoevaluando en qué medida cada parte de cada planificación respondía a los requerimientos pautados, a través de preguntas orientadoras. Estas estuvieron organizadas de acuerdo a una complejidad y profundidad creciente respecto de cada una de las partes de la planificación. Por ejemplo al pensar la parte de los “objetivos” las preguntas fueron: ¿los objetivos están expresados como acciones que serán capaces de hacer al finalizar la cursada?, ¿se vinculan con los contenidos específicos?, ¿se pueden evaluar? y ¿alguno refiere al modo de trabajo?

2) Evaluación de los docentes respecto al espacio

Del Taller de 2012, los docentes rescataron, en primer lugar, la metodología de taller como dinámica propicia para focalizar el trabajo en los estudiantes, en pequeños grupos. También se lograron propuestas concretas de innovación pedagógica y se propuso trabajar en el siguiente cuatrimestre con los estudiantes para prepararlos para realizar un trabajo de integración al finalizar

la cursada, al que se podrán invitar a los referentes de empresas e industrias locales. A partir del modo de trabajo en taller, se rescató la importancia de constituir equipos intercátedra para integrar algunos temas de las distintas materias. Esto se vio beneficiado por la posibilidad de integrar los diferentes temas tratados a partir de una consigna clara y predefinida. Quedaron como nuevos interrogantes para seguir trabajando dos cuestiones: cómo acordar criterios intercátedra y cómo realizar la tarea en cada cátedra. Quedó pendiente en la propuesta de trabajo analizar qué contenidos conceptuales, procedimientos y actitudinales estarían involucrados en la propuesta de actividad prototípica pensada y cómo evaluar dicha actividad. Se acordó seguir trabajando estos aspectos en este tipo de encuentros, que fueron muy bien valorados. Del taller 2013 algunas de las conclusiones que se sacaron fueron: que todo lo que se considera necesario que los estudiantes aprendan, deben tener oportunidad de hacerlo en clase; que la planificación tiene que ser trabajada con los estudiantes y enviada por mail o colgada en el campus; que las pautas de evaluación tienen que ser explicitadas y coherentes con los objetivos de aprendizaje para ese perfil profesional, entre otras cuestiones metodológicas. Se trabajó en un clima muy ameno y de gran motivación. Se logró identificar la planificación como instrumento para orientar la enseñanza y el aprendizaje, y por ello, la necesidad de explicitar el aporte que realiza la asignatura al perfil de cada carrera. En la encuesta realizada como evaluación del taller, los docentes dijeron que lo que más les sirvió fue: capacitarse en cómo hacer una planificación -muchos de los docentes lo hacían por primera vez-, trabajar la relación que existe entre las diferentes partes de ésta, analizar casos concretos, compartir experiencias con otros docentes, repensar la materia desde el perfil, armar consignas con preguntas simples y compartir inquietudes.

Como síntesis de los resultados analizados,

consideramos que las fortalezas de estas experiencias son en principio dos: el hecho de ser propuestas que surgieron de las necesidades expresadas por los docentes y el hecho de haber adoptado una modalidad de taller en la que los mismos docentes que tenían inquietudes sobre un tema pudieron sentarse a pensar reflexionar y trabajar con otros esas cuestiones, con la guía de una coordinadora experta en el tema.

Las debilidades sobre las que se comenzó ya a trabajar y sobre las que seguimos buscando alternativas son: la poca participación de los docentes, la dificultad para encontrar un momento (día y horario) que coincida con la posibilidad de todos para reunarnos y la falta de seguimiento de los resultados de la capacitación en las aulas.

5. Conclusiones

Creemos que nuestros objetivos en el marco de perfeccionamiento -si bien son ambiciosos y requieren, como todo proceso, de un tiempo más extenso para alcanzarse- están bien orientados. Empezar a generar espacios reales, donde repensar las prácticas docentes según las propias inquietudes de los profesores es, a nuestro criterio, un acierto. La evaluación que ellos mismos realizaron, lo confirma. Todo este proceso iniciado promueve, sin dudas, la concientización en el claustro docente respecto de la necesidad de perfeccionamiento continuo e institucional. También creemos que a través de estos espacios, se promueve la mejora de la calidad académica docente en la UTN-UA Mdp, teniendo en cuenta el gran porcentaje de docentes que no tienen formación pedagógica y que están a cargo de las asignaturas.

Somos conscientes de que la participación en el espacio de capacitación aún no es masiva y que es necesario implementar líneas de acción en orden a incrementarla. Este, de hecho, es uno de los objetivos para este año de trabajo.

Los profesores que participan de las capacitaciones lo han hecho con muy buena

predisposición y siempre convencidos de que la capacitación en estos aspectos es fundamental para retroalimentar sus prácticas docentes.

Las futuras líneas de trabajo se vinculan al desarrollo de estrategias para convocar a mayor cantidad de docentes a participar en estos espacios. En principio, para el 2013, nos hemos planteado trabajar con las coordinaciones de las carreras y expedir certificados de asistencia a las capacitaciones. Este último aspecto causó buena recepción en los docentes que se mostraron contentos de recibir la certificación, y motivados a participar de los siguientes talleres.

Lo que valoramos, como equipo pedagógico, es que tenemos muestras de que con la excusa de una capacitación sobre una temática específica, se pueden repensar otras cuestiones vinculadas al trabajo con otros y las metodologías de enseñanza ya que todo el proceso de enseñanza se encuentra atravesado por múltiples variables que influyen entre sí y al animarse a modificar una, los cambios afectan en las demás.

En esta tarea, creemos y ponemos todo

nuestro empeño.

6. Referencias

- Coll, C. y Solé, I (1997) “Los profesores y la concepción constructivista” en: Coll, C y otros, *El constructivismo en el aula*. Editorial Graó, Barcelona.
- Escudero Muñoz, J. M., (2006), *La formación del profesorado y la mejora en la educación*, Octaedro, Barcelona.
- Universidad Tecnológica Nacional, (2008) Ordenanza N° 1182 del Consejo Superior.
- Navio Gómez, A, (2005), *Las competencias profesionales del formador*, Octaedro, España.
- González J. Wagenaar, R., (ed.), (2003), “Tuning Educational Structures in Europe. Informe final Fase 1”, Universidad de Deusto, Bilbao.
- Woolfolk, Anita E., (1999), *Psicología Educativa*, Editorial Mejicana, México.
- UNESCO, (1998), “La Educación Superior en el Siglo XXI”, Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, París, Francia.

Tutorías pares: un modo de acompañar la vida universitaria

Colombo, María Laura; Gil Iannuzzi, Mariano; Mosna, Santiago; Ojeda, Sabrina; Postiglione, Matías

Asesoría Pedagógica
Equipo de tutores Pares

Unidad Académica Mar del Plata, Universidad Tecnológica Nacional
Buque Pesquero Dorrego 281 – Puerto Mar del Plata

lauricolombo@hotmail.com; mariano.gilia@hotmail.com; santiagomosna@live.com.ar;
sabrinaojeda91@gmail.com; mapostiglione87@gmail.com

Resumen

En los últimos años, se observa que los alumnos que egresan del secundario no poseen las herramientas necesarias para poder insertarse con éxito en las carreras universitarias. Estas cuestiones se ven reflejadas en el desempeño académico. Es por esto que desde la Unidad Académica Mar del Plata de la UTN se propuso implementar el sistema de tutorías pares, las cuales tienen el propósito de ayudar a los estudiantes de primer año a resolver cuestiones relacionadas con la inserción a las carreras de grado. El trabajo se lleva a cabo desde la Asesoría Pedagógica junto con alumnos avanzados de las carreras de Ingeniería Naval y Pesquera, para crear vínculos de pares entre los alumnos y tutores. La estrategia utilizada es la de crear espacios de consulta fuera de los horarios de cursada y vía mail, para que los alumnos se sientan acompañados en todo momento. Se logró buena aceptación de los estudiantes, los cuales expresaron su agradecimiento a fin del ciclo lectivo por el acompañamiento recibido.

Palabras clave:

Tutorías pares – Seguimiento de estudiantes
- Desempeño académico

1. Introducción

La inserción, la retención y el rendimiento académico de los estudiantes del primer año han sido objeto de múltiples proyectos impulsados a nivel nacional desde la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación. Dicha preocupación también se ve reflejada en el creciente número de universidades y facultades que incluyen dentro de su oferta hacia los estudiantes distintas formas de tutorías.

En el marco de estas preocupaciones, en la Unidad Académica Mar del Plata (UA MdP) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), la Asesoría Pedagógica junto con estudiantes avanzados de la carrera de Ingeniería Naval y Pesquera han diseñado un proyecto de tutorías pares para trabajar con los estudiantes del primer año de las Ingenierías.

Este proyecto comenzó a fines de 2011 y a lo largo de estos años ha ido creciendo a partir de la experiencia y la evaluación de las actividades realizadas. En el presente trabajo se exponen las líneas de acción implementadas en 2012, los resultados obtenidos y la reelaboración del proyecto en base a estas cuestiones.

2. Marco teórico

A la hora de pensar en la problemática vinculada a la inserción, retención y rendimiento académico de los estudiantes

universitarios, las tutorías se han presentado como un espacio viable de contención y apoyo para mejorar la situación. Sin embargo, por *tutoría* -su concepto, forma de trabajo e implementación- pueden entenderse muchas cosas. Lo que sigue a continuación es una exposición de línea teórica que inspira y da origen al Proyecto de Tutorías Pares en la UTN – UA Mdp.

Partimos de pensar la tutoría como un “espacio y tiempo institucional dedicado a generar mejores condiciones para que los estudiantes reciban el acompañamiento, cuidado y orientación, que les permita aprovechar al máximo sus posibilidades de formación profesional, para que puedan concluir su carrera y amplíen sus perspectivas de integración al mundo social, cultural y productivo.” (Viel, 2007: 9). Pero, ¿por qué se hace necesario este espacio?, ¿cuáles son las situaciones o problemas a los que las tutorías responden? Una encuesta realizada a estudiantes de 1° año de la UTN – UA Mdp, establece que el 42,3% de los estudiantes manifiesta tener dificultades con la organización del tiempo y un 20,5% con las metodologías de estudio.

A estas cuestiones se suman otro tipo de dificultades, algunas de ellas similares a las detectadas en la UTN - Facultad Regional de General Pacheco:

“•Falta de orientación vocacional en el nivel educativo anterior, lo cual provoca elecciones de carrera motivadas por razones ajenas a los verdaderos intereses y posibilidades (...)

•Baja motivación personal por el estudio, falta de convicción sobre el poder superador que tiene el obtener un título profesional (...)

•Desconocimiento de la necesidad e implicancias del esfuerzo, por lo cual, ante mínimos contratiempos, la respuesta es el abandono de la meta generando la figura del <recursante crónico>

•Graves problemas de formación previa, falta de hábitos de estudio o prácticas que no han tenido el debido ejercicio y que obstaculizan severamente la integración al mundo universitario.

•Actitud dilatoria, falta de aprovechamiento productivo del tiempo, por lo cual el sueño, las actividades sociales y distractoras son las que insumen la mayor parte de sus días. (...)

•Ausencia de dispositivos específicos de apoyo académico

•Permanencia en importante número de docentes de un modelo de trabajo universitario en función de un perfil de alumno inexistente.

•Desarticulación entre el nivel medio/polimodal y la Universidad.” (Laco y Guiggiuni, 2008: 11-12)

Su Programa Institucional de Tutorías se construye sobre la base de estas cuestiones y señala que las *tutorías motivacionales* tienen como objetivo generar la *reflexión* y el *autoanálisis* por parte de los estudiantes para que se den cuenta de sus dificultades reales e intenten superarlas siempre teniendo en cuenta la meta principal que tienen: graduarse. Debido a esto es que se define al tutor como aquel que “colabora con el desarrollo del proceso cuyo único sujeto es el alumno, ya que, si bien permanentemente le acercará elementos de juicio, opciones, lo invitará a la reflexión, a la toma de conciencia, el alumno será protagonista de sus decisiones” (Laco y Guiggiuni, 2008: 23) y, por eso, el tutor es aquel que orienta, colabora, apoya intentando todo el tiempo que el estudiante se vuelva sujeto de su propio aprendizaje. El acento está puesto en acompañar el proceso del estudiante para darse cuenta de qué puede y qué debe hacer teniendo en cuenta sus propios condicionantes (trabajo, situación socio-económica, distancia, intereses, situación familiar, entre otros). Así es que el tutor debe colaborar, por ejemplo, con la toma de decisiones en el momento de priorizar la cursada de algunas materias en detrimento de todas y en la decisión de aquellas que constituyen el eje que permitirá avanzar con la formación necesaria.

La dinámica de trabajo es con un tutor a cargo de cada grupo, con encuentros grupales e individuales pre-establecidos pero también con la posibilidad de que cada

estudiante solicite a su tutor la programación de una reunión. Los tutores actúan fuera del horario de clase y se comunican con los alumnos a su cargo por diversas vías. Colaboran para ayudar a los estudiantes a replantearse y redefinir sus metas, pensar los objetivos a largo y corto plazo, reorganizar sus horarios, mejorar los hábitos de estudio, formar grupos de trabajo, entre otros. (Laco y Guiggiuni, 2008: 22-23)

Podemos afirmar entonces que la tutorías en la universidad sirven “para que los alumnos, además de recibir una formación universitaria de calidad, dispongan de un plan de apoyo y asesoramiento especializado y profesionalizado que les facilite su acomodación y ajuste al sistema educativo y les ayude en su avance por el circuito de la profesión que han elegido” (Cano, 2009:193). Este plan de apoyo y asesoramiento se basa, justamente en: diseñar trayectos curriculares a medida de los estudiantes, buscar formas de optimizar los tiempos y formas de estudio, colaborar en la toma de conciencia del estudiante sobre su condición de sujeto (activo) del aprendizaje y del estudio, entre otros.

En el caso de la UTN – UA MdP, se retoman estas ideas y experiencias para diseñar el Proyecto de Tutores pares, en una línea de trabajo similar a las *tutorías motivacionales* propuestas en la Facultad Regional de General Pacheco.

3. Objetivos y Metodología

Los objetivos propuestos para el Proyecto de Tutores Pares de la UTN-UA MdP son: crear espacios de interacción entre aspirantes, estudiantes de primer año y recursantes con los tutores pares; realizar el acompañamiento académico de los estudiantes ingresantes, de primer año y recursantes y generar estrategias para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de primer año y de los recursantes en algunas de las materias de primer año.

Para lograr estos objetivos la metodología de trabajo se basa en una diversidad de

propuestas: entrevistas, encuestas, conformación de grupos de estudio, talleres, entre otros.

A principio del año lectivo se realiza una entrevista inicial que tiene como objeto conocer mejor la situación académica de los estudiantes. La misma trata temáticas referentes a la elección de la carrera, aspiraciones personales, laborales y profesionales, el plan de estudio, la situación económica, si trabaja o no, además de los aspectos del análisis FODA.

En 2012, el caso de Ingeniería Pesquera, se pactaron vía mail o se realizaron encuentros casuales en la Universidad a casi 58% de los alumnos. En el caso de Ingeniería Naval, se logró entrevistar al 28% de los estudiantes de primer año y recursantes. En un principio se comenzó citándolos fuera de los horarios de cursada, en horarios que les quedaran cómodos. Por diferentes motivos no concurrían a la Facultad para ese fin, lo que llevó a intervenir en los cursos y retirar a los alumnos de las cursadas para poder realizar las entrevistas.

Por otra parte, en 2012 se realizó una encuesta de opinión de los estudiantes respecto de los aspectos que encuentran más complejos en su primer año de universidad. Esta fue una herramienta muy sencilla y útil que permitió saber cuáles son los aspectos primordiales sobre los que trabajar. De hecho, a partir de ella, en el segundo cuatrimestre, surgió un “Taller de Preparación de Exámenes”. En este espacio los estudiantes lograron identificar problemas de su forma de estudio y construyeron opciones para cambiar sus “malos hábitos” y llevar la carrera delante de una manera más eficaz.

Los tutores pares también realizan el seguimiento académico de los estudiantes respecto a las materias que cursa, el presentismo y las notas de parciales así como sus logros y dificultades. Todo esto se comparte en una planilla de seguimiento de alumnos en la que consta también: la asistencia de los mismos a tutorías, datos de las entrevistas y los planes de trabajo que se

acordaron con cada uno de los alumnos. Otro deber de los tutores es la elaboración de talleres tanto grupales como individuales, donde confeccionan pautas, tanto de estudio, como de organización de tiempos y se tratan temas de relevancia para los alumnos como lo son las correlatividades y planes de estudio de las materias de la carrera.

4. Resultados

Como se dijo al comienzo el proyecto comenzó a fines de 2011 y cobró fuerza en el ciclo lectivo 2012. Los resultados del año 2012 fueron más que satisfactorios, a pesar de tener varios puntos para revisar y repensar en el presente ciclo lectivo.

En el caso de Ingeniería Pesquera, a lo largo del año se realizó el seguimiento del grupo de primer año contando con dos días semanales de trabajo efectivos. Los alumnos realizaron consultas vía mail y en distintas zonas de la Universidad (asesoría pedagógica, biblioteca, pasillos y buffet). Dichas consultas se basaron principalmente en cuestiones particulares de resolución de problemas y ejercicios relacionados con materias específicas, que se utilizaron como estrategia para entrar en confianza con ellos y luego terminar ayudándolos en cuestiones para las que el espacio de tutorías fue diseñado (administración de tiempos de estudio, dificultades de organización, etc.). Luego, y a fines del segundo cuatrimestre, los alumnos se acercaron a realizar consultas de manera espontánea para recuperatorios y/o globales de las materias que se encontraban cursando. Se intentó juntarlos en un mismo grupo y aclarar dudas de cualquier índole, siempre referidas al desenvolvimiento individual y grupal en su primer año de carrera. En concreto los resultados del proyecto en la carrera de Ingeniería Pesquera en 2012 arrojaron un 58% de estudiantes que consultaron el espacio por diferentes cuestiones.

En el caso de Ingeniería Naval, además de las consultas en los horarios pautados institucionalmente, se recibieron consultas en los pasillos de la Facultad y vía mail.

Estas, la mayoría de las veces, tenían el propósito de combinar un horario que le permitiera al alumno poder realizar consultas fuera de los horarios establecidos. Cabe destacar que muchos alumnos se acercaron una vez finalizado el año para dar muestras de agradecimiento por los todas las dudas resueltas y por “tener a alguien con quien contar en todo momento”. Los alumnos se acercaron por diversos motivos: consultas que comenzaron por motivos conceptuales de las materias básicas y finalizaron con cuestiones administrativas y organizativas.

En las intervenciones que se realizaron en las aulas, como así también en las tutorías, se puntualizó constantemente que los alumnos debían tener en sus manos las herramientas básicas para comenzar a estudiar las materias del primer año, las cuales son, por ejemplo, los programas cada una de las materias y el régimen de correlatividades, para tener en cuenta qué materias debían priorizar para evitar inconvenientes en los próximos años. También se relató sobre la experiencia vivida como estudiante en los primeros años de la carrera, cuáles fueron las estrategias realizadas y en qué materias el tutor consideraba que se debían enfocar.

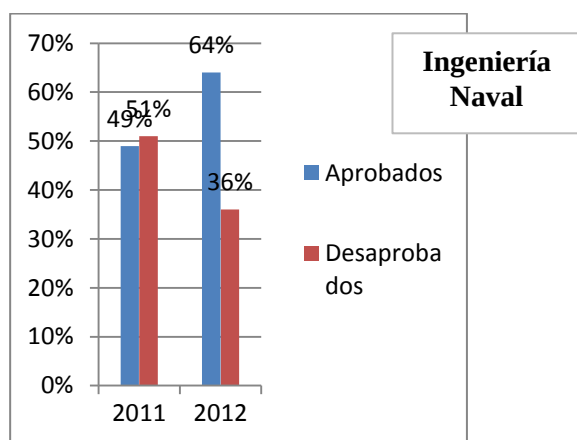
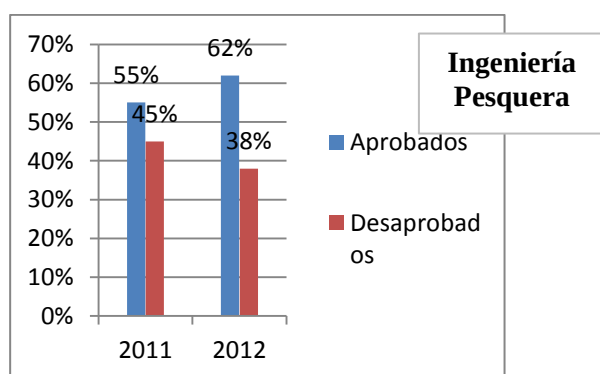
Algunos de los datos relevantes manifestados por los estudiantes en las entrevistas fueron:

- No consultan bibliografía específica de las materias, sino que se limitan a seguir la teoría dada por el profesor. Esto se debe a que se les dificulta comprender el lenguaje técnico de la bibliografía (dificultad de comprensión de texto).
- No se adaptaron al cursado simultáneo de materias anuales y cuatrimestrales, debido a que no supieron cómo organizar los tiempos de estudio.
- Les fue muy difícil conformar grupos de estudio dentro y fuera de la facultad, debido en parte a la disponibilidad horaria de los alumnos (muchos trabajan).
- Dentro de las expectativas de finalización de la carrera, casi la totalidad coincidió en

que les llevará, al menos, 7 años debido a la cantidad de materias que posee la carrera y la disponibilidad de tiempo por cuestiones laborales.

- La mayoría coincidió en el deseo de mantener el espacio de tutorías el año próximo, ya que mencionaron sentirse muy a gusto con ellas y con el trato que ofrece la Universidad en este sentido.

Al finalizar el ciclo lectivo, los resultados fueron significativos:



* Datos obtenidos del trabajo de los tutores en los años 2011 y 2012.

5. Conclusiones

Uno de los mayores inconvenientes que se detectaron para desarrollar con éxito las tutorías pares fue que, muchas veces, los estudiantes sólo asisten por cuestiones de contenidos, porque es el aspecto más urgente que ellos consideran que necesitan mejorar.

Otro aspecto fundamental para el desarrollo de las tutorías es mejorar las formas de comunicación. En 2012 se trabajó con tres

canales de difusión: mail, cartelera y pasadas por los cursos. Los mayores inconvenientes fueron que en un principio se enviaban mails grupales, que muchos alumnos no revisaban o leían. Por esta razón, se prefirió enviar mails individuales, con lo que se consiguieron más respuestas. Con respecto a la cartelera -donde se publicaban todas las informaciones relevantes para los alumnos (horarios de tutorías; fechas y horarios de talleres)- los alumnos muchas veces no recurrían a las mismas por falta de conocimiento. Es por esto que cada vez que el tutor intervenía en los cursos recordaba toda la información útil para los alumnos, para que la tuvieran presente.

Entre las debilidades podemos decir que fue muy complicado realizar un seguimiento individual de cada alumno, ya que los mismos no contaban con mucho tiempo para realizar actividades extra (fuera de horarios de cursada). Por esto se decidió comenzar a realizar entrevistas a aquellos que se consideró que necesitaban mayor apoyo durante el primer año.

La creación de una planilla compartida es muy positiva, ya que se puede ver al instante la situación de cada alumno en cada una de las materias, junto con los comentarios realizados cada docente y tutor.

Retomando estas cuestiones es que en 2013, nos propusimos generar estrategias en orden a mejorar: la difusión de información a los estudiantes; la interacción entre docentes, ayudantes y tutores. En orden a lograr estas cuestiones, se creó un grupo de facebook y se incorporó a los tutores pares como ayudantes de diferentes cátedras de materias de primer año.

Asimismo se resolvió unificar las tareas de tutor par y tutor de contenidos en una sola persona, que utilice los recursos de tutor de contenidos para realizar las tareas de tutor par. De esta manera, cuando el alumno viene con dudas conceptuales o sobre ejercicios prácticos, el tutor lo ayuda en esos temas específicos para alentarlos en la búsqueda de información sobre el tema y la conformación de grupos de estudio. Al tener ya contacto

con el estudiante, las tareas de acompañamiento académico y de seguimiento del estudiante se vuelven más sencillas.

En 2013, el trabajo de los tutores pares se enfocó en dos grupos: (1) estudiantes de primer año y recursantes de materias básicas de primer año y (2) aspirantes a ingreso en 2014 y estudiantes de nivel secundario. Con ellos se llevan a cabo las siguientes tareas: interacción tutor-alumno mediante todos los medios de comunicación, seguimiento académico, talleres de reflexión, orientación universitaria, formas de aprender en la universidad, organización de tiempos de estudio. Desde el trabajo con el ingreso y los estudiantes secundarios se pretende establecer nuevas vías de comunicación con los estudiantes, colaborando con los

ingresantes en la adaptación a la vida universitaria.

6. Referencias

- Cano González, R., (2009), “Tutoría Universitaria y aprendizaje por competencias, ¿cómo lograrlo?”, REIFOP, 12 (1), pp. 181-204.
- Laco, L. y Guiggiuni, L., (2008), *Programa Institucionales de tutorías. Un modelo Integral*, Universidad Tecnológica Nacional,
- Viel, P., (2007), “La función tutorial de la universidad”. Ponencia presentada en el VII Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur: “Movilidad, gobernabilidad e integración regional”. Mar del Plata, nov-dic 2007.

Evaluación

Daniel Alberto Lestrade

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires
Departamento de Ciencias Básicas
e-mail: dalestrade@gmail.com

Resumen: *Al tratar la Evaluación de los Contenidos de una asignatura, es importante ver si se ha cumplido el desarrollo de los mismos, y el debido cumplimiento de las Obligaciones de la Universidad en la formación de profesionales al servicio de la sociedad.*

*Consecuentemente para existir una **EVALUACION**, la misma debe realizarse sobre los Contenidos Organizados de una asignatura y los Métodos utilizados para su Aprendizaje.*

*Por ello el Aprendizaje debe ser evaluado, y la evaluación **NO DEBE** constituir en sembrar “terror, premios y castigos”, sino que debe ser UN MEDIO Y NO UN FIN.*

A través de “Legislación” pretendemos como Objetivos Generales y Especiales dar una formación completa al Ingeniero Tecnológico en materia de Enseñanza Jurídica y Conocimientos Generales del Derecho, dado que en el futuro puede ocupar cargos Directivos.

En “Legislación” utilizo como métodos: la Mayeutica, Mapas Conceptuales, Material Gráfico-Periodístico en la realización de Trabajos Prácticos, y por sobre todo la constante interacción con los alumnos.

Concluyendo debo manifestar que la Evaluación no debe ser un instrumento de poder, sino una institución educativa en donde el alumno se dé cuenta en que se y porqué se equivocó, y no un instrumento de

tortura, que sólo produce temor, miedo, y incertidumbre.

Palabras Claves: *Aprendizaje, conocimiento evaluación.*

1. Introduccion:

La “EVALUACION”, como parte de la Ciencia de la Educación, no puede ser analizada aisladamente de la “Organización de los Contenidos”, “Las estrategias”, “La Elaboración de los Materiales” y la tan polémica “Evaluación”, ya que entre todos los temas debe existir una coherencia para el proceso de enseñanza/aprendizaje, y una interacción de sus componentes.

La palabra Educación, etimológicamente proviene del latín “educere”, o sea guiar, conducir” y/o de la palabra latina “educare” que significa “formar, instruir”, es decir “es un proceso de socialización y endoculturización de las personas a través de la cual a través de la cual se desarrollan capacidades físicas e intelectuales, habilidades, destrezas, técnicas de estudio y formas de comportamiento con un fin social (valores, moderación del diálogo, trabajo en equipo, etc), que debe llevarse a cabo en forma ininterrumpida, para no entenderse de manera restringida y única, como sinónimo de examen parcial.

Con este enfoque (formativo, cualitativo, personalizado) puede hablarse propiamente de evaluación educativa, en definitiva la

evaluación debe convertirse en un proceso, siendo un medio y no un fin.

Victoria Edwards en su trabajo, “El conocimiento escolar como lógica particular de apropiación y alienación” (México 1986) y “Apuntes de Cátedra” (Buenos Aires 1989), se dedica a tratar acerca del conocimiento y de las formas de presentar el contenido.

Ya Aristóteles, Platón y Parménides se han ocupado del “Conocimiento”, tema al que estimo de vital importancia en el proceso enseñanza/aprendizaje.

Aristóteles manifiesta que existen varios niveles o grados de conocimiento: el “conocimiento sensible” que se da en los animales inferiores, deriva directamente de la sensación, es fugaz, desaparece con la sensación de lo que lo ha generado, pero en los “animales superiores” el conocimiento es más persistente ya que se mezcla la memoria sensitiva con la imaginación, concluyendo es “conocimiento sensible” es el punto de partida de todo conocimiento, que culmina en el saber, es resultado del aprendizaje (Metafísica Libro 1,1).

Platón no elabora una obra específica sobre el conocimiento, sino que surge en varios de sus diálogos, en especial en “Teeteto”, en el Capítulo VI de “La República”, expone la teoría de la dialéctica como la explicación definitiva del conocimiento, siendo la misma el “auténtico conocimiento del filósofo y método de la filosofía”, y en el Capítulo VII de “La República”, nos da su criterio sobre la realidad, y establece las diferencias entre el conocimiento sensible y el racional, cree, como Parménides, que hay otra forma del conocimiento propia de la razón y no de las ideas, y que el verdadero conocimiento debe versar sobre el ser, no pudiendo estar sometido a error.

No sin razón la autora, Verónica Edwards, considerando a los pensadores antes referidos, manifiesta que “entrar al terreno del conocimiento es una tarea un tanto compleja,

razón por la cual sólo pretendemos, darle un sesgo a éste trabajo, enfocándolo hacia la actividad cercana a la enseñanza de las ciencias”.

Manifiesta asimismo que las ideas previas, son importantes, por ser estructuras necesarias en el proceso de aprendizaje, ya que ellas solo no lo son para sólo abordar la explicación sino que le pueden permitir afirmar una teoría, y que “el conocimiento escolar es el que se elabora en la escuela, trascendiendo por un lado las explicaciones cotidianas que se desarrollan fuera de los contextos académicos, y por otro.....no es un conocimiento científico en si, sino una elaboración del mismo que se ajusta a las características propias del contexto escolar” (Edwards, 1986) En el Taller de Formación de Servicios del año 2008, organizado por la Dirección de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, Verónica Edwards, presenta su desarrollo sobre el conocimiento en el aula, afirmando en su hipótesis central “Que el contenido no es independiente de la forma en la cual es presentado” es decir “La forma es contenido”.

Edgar Morin, *importante* investigador por su visión de los saberes necesarios de cualquier sociedad o cultura debería tratar, expresando acerca del conocimiento, en los Capítulos 1 y 2, de su trabajo “Los siete saberes necesarios a la educación del futuro”, que fuera publicado en octubre de 1999 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

En el Capítulo I nos dice, entre otras cosas, que: “Es necesario introducir y desarrollar en la educación el estudio de las características cerebrales, mentales y culturales de conocimiento humano, de sus procesos y modalidades, de las disposiciones tanto psíquicas como culturales que permiten arriesgar el error o la ilusión”, Capítulo II expresa que “Es necesario desarrollar la

aptitud natural de la inteligencia humana para ubicar todas sus informaciones en un contexto y en un conjunto, y enseñar los métodos que permiten aprehender las relaciones mutuas y las influencias recíprocas entre las partes y el todo en un mundo complejo”, y en el Capítulo 5 expresa que la EVALUACION en si misma ha generado “la incertidumbre” de cómo ser aplicada.

2. Marco Teórico:

La palabra “Evaluación”, da lugar a las siguientes acepciones, “Diccionario Enciclopédico Ilustrado VISOR” (2000): a. EVALUACION: F. Valuación; b. EVALUAR; tr. Valorar, estimar; c. VALUACION: f. Valoración; y d. VALUAR: tr. Valorar.

Etilógicamente “evaluación” y “evaluar” provienen del francés medieval del Siglo XIII “avaluer” y de “valor”, es decir ser vigoroso, tener valor y recibir un premio, en definitiva, la evaluación es un acto de dar valor o valorizar.

Respecto de la evaluación, he tomado como ejemplo, dos de los criterios precisos que se tiene sobre ella en nuestra República Argentina, a saber:

1. El primero de ellos, es a pesar de ser reiterativo, es el que tiene el Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniera Industrial (U:T:N:-F.B.A.) apartado 6.1, referido a la “Evaluación del Aprendizaje”, al que me referiré en el punto

2. El segundo de ellos, generado a partir del mes de Diciembre del año 2007, como resultado de la creación de la Dirección de Educación Evaluativa, del G:C:A:B:A, con el propósito de promover la calidad de la Educación, a través de la EVALUACION de los distintos componentes del Sistema Educativo, a saber: Los aprendizajes

realizados por los “alumnos”; por las “instituciones educativas”; los efectuados por las “prácticas docentes”; así como los “programas y proyectos impulsados por el Ministerio de Educación”.

Dicha “evaluación”, tiene el propósito de propiciar en el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje, dicho informe se denomina “La evaluación educativa en la Ciudad de Buenos Aires: historia y perspectivas”.

La preocupación instalada por el mismo son: ¿Para qué evaluar?; ¿Que evaluar?, y ¿Como evaluar?, concluyendo, del análisis de lo expuesto, que la evaluación no debe “considerarse como un fin, sino como un medio para mejorar el proceso de “enseñanza/aprendizaje”.

Respecto de la EVALUACION en todos sus aspectos, analizando los resultados del “Foro Alianza por la Calidad de la Educación y la Norma Oficial Mexicana de Calidad” (2008), en la Ciudad de México (DF), y al abordarse el tema “Características y sentidos de la “Evaluación Educativa”, el referido Foro establece las bases y perspectivas de los criterios de EVALUACION, a saber:

1.- La evaluación del aprendizaje es una práctica de suma importancia en el ámbito educativo, pero a pesar de ello, no se le ha dado la que realmente tiene.

2.- Al no existir interés teórico por el tema, se han generalizado las pautas evaluativas con las siguientes características: se evalúa, dando solamente cumplimiento al “requisito administrativo” sin tener en cuenta la importancia que tiene la información obtenida, la EVALUACIÓN debe ser planeada y bien estructurada, y no para saber necesario saber quiénes o no aprobaron, sino evaluar los logros académicos por sobre todo.

En conclusión, que la Evaluación es muy importante para la “retroalimentación” del sistema educativo, y por ello hay que

reformular el criterio de evaluación, ya que el mismo no consiste en sembrar “terror, premios o castigos”, tema al que referiré a posteriori.

En el portal gratuito de EDUTEKA (2002), Hipólito González Zamora, expresa que la “evaluación” es Parte Fundamental e Integral del Proceso de Aprendizaje”, “no es examen y examen no es nota, es necesaria es para el acompañamiento auténtico, continuo del proceso de aprendizaje de los estudiantes y necesaria para obtener información útil para los estudiantes, para el profesor y la institución”.

Coleman (1999) efectúa la siguiente clasificación de la EVALUACION, tratando de sintetizar las clasificaciones conocidas, a saber: 1- “Evaluación Inicial”, que tiene por objetivo indagar acerca de los <conocimientos previos> del alumno”; 2- Evaluación Formativa verifica el proceso de enseñanza/aprendizaje que tuvo lugar por el docente, 3.-“Evaluación Sumativa, que se aplica al concluir una etapa o unidad temática medible y permite valorar no solo al alumno, sino también el proyecto educativo que se ha realizado”

4.- El docente debe centrar más su atención en tratar de comprender como y están aprendiendo sus alumnos, y no centrarse en lo que él enseña, y de esa manera la evaluación deja de ser un modo de constatar el grado en que los estudiantes han captado la enseñanza, para pasar a ser una herramienta que permita comprender y aportar a un proceso”.

3. Objetivos y Metodología:

En nuestra regional Buenos Aires de la UTN., el Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Industrial expresa en su Apartado “6.1 Evaluación del Aprendizaje. Es necesario incorporar la evaluación educativa al diseño curricular y al servicio del proceso de

enseñanza-aprendizaje en toda su amplitud, es decir integrada en el quehacer diario del aula y de la Unidad Académica de modo que oriente y reajuste permanentemente tanto el aprendizaje de los alumnos como los proyectos curriculares.

Es importante considerar la evaluación como parte del proceso, para no entenderse de manera restringida y única, como sinónimo de examen o parcial puntual.

La evaluación adquiere todo su valor en la posibilidad de retro-alimentación que proporciona; se evalúa para mejorar el proceso de aprendizaje, modificar el plan de actuación diseñado para el desarrollo del proceso, introducir y programar los mecanismos de corrección adecuados, y programar el plan de refuerzo específico. Desde este punto de vista, la evaluación es un proceso que debe llevarse a cabo en forma ininterrumpida.

Con este enfoque (formativo, cualitativo, personalizado) puede hablarse propiamente de evaluación educativa, pues contribuye decisivamente al logro de metas propuestas”.

Este concepto es válido para aplicar en la Asignatura que dicto, “Legislación” (Homogénea), pero no aplico el Sistema de Prueba de Base Estructurada, ni la Prueba No Estructurada o de Respuesta Amplia, o la Prueba No Estructurada o Base Amplia, ya que a mi entender no bastan para EVALUAR EL CONTENIDO DE MI ASIGNATURA. Puede no responder el alumno con una de las preguntas solicitada en alguna de las pruebas modelo, en el caso de nuestra asignatura “Legislación”, por no recordar el lenguaje técnico, pero si ejemplificar correctamente lo solicitado.

La selección del contenido de nuestra asignatura, “LEGISLACION”, tiene por característica la especificidad, ya que esta selección no puede dejar fuera datos o aspectos abordables desde otras disciplinas o áreas temáticas.

Maglio y Lestrade (2010) han formulado los OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS de la asignatura “Legislación”, siendo ellos: 1.- Dar una formación completa al Ingeniero como futuro Dirigente de Empresa; 2.- Dar ENSEÑANZA JURIDICA AL INGENIERO; y 3.- Dar los CONOCIMIENTOS GENERALES DEL DERECHO.

A esta altura debemos tener en cuenta que la Evaluación no es un FIN sino un MEDIO en el proceso de PROCESO DE ENSEÑANZA, ya que no se debe evaluar solamente con parciales y exámenes, tiene que tenerse en cuenta toda la actividad desarrollada por el alumno, participación preguntando en clase en clase, interacción con el docente y demás alumnos, planteo y solución de casos en clase, elaboración y resolución de casos, realización de Trabajos Prácticos, exámenes y parciales entre otros, y permitir la AUTOEVALUACIÓN del docente en el cumplimiento de los objetivos pretendidos.

Hago muchísimo reparo en la Organización de los contenidos, ya que la misma puede ser muy buena, pero también es necesario saber cómo saber transmitirlos por el docente, para que dichos Contenidos para una buena Acción e Interacción del alumno con el fin de su Evaluación.

4. Resultados:

La utilización desde hace años de: a. La clase expositiva dialogada, b. El desarrollo del contenido de lo genérico a lo específico interrelacionando temas; c. El uso del método inductivo deductivo; d. La mayéutica; e. Los mapas conceptuales realizados en la pizarra; f. El material gráfico-periodístico para la realización de Trabajos Prácticos en equipos; y el soporte que da el Libro de Texto, han dado un excelente resultado en el dictado de la asignatura, sistema es que seguiré utilizando,

tratando de incorporar en la medida de lo posible una Página Virtual de la asignatura.

5. CONCLUSIONES:

Concluyendo debo manifestar que la evaluación no debe ser un instrumento de poder, sino una institución educativa en donde el alumno se dé cuenta en qué y porqué se equivocó, y no un instrumentos lapidario y de tortura, que sólo produce temor y miedo. No en vano Sócrates expresa que “*UNA VIDA SIN EXAMEN NO MERECE SER VIVIDA*”.

Referencias

- Aristóteles (-384^a-322) “Metafísica, La Filosofía: ciencia de las causas y principios”, Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, Alicante, España, Libro 1.1 (1999), edición digital basada en edición Miguel Candel, Espasa Calpe, Madrid, España (1997)
- Camilioni, Alicia R. V. de, Celman, Susana, Litwin Edith y Palou de Matá María del Carmen (1998), “La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo”, Editorial País, Buenos Aires, Barcelona, México.
- Candela, Antonia; Edwards, Verónica (1998), “Taller de Formación de Servicios, Conocimientos en el aula”, organizado por la Dirección de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.
- Coleman, Daniel (1999), “La inteligencia emocional”, Editorial Cairos, Buenos Aires, Argentina.
- Diccionario Enciclopédico ilustrado VISOR (2000), Editorial Visor, Enciclopedias Audiovisuales, Buenos Aires, Argentina.
- Diccionario de la Lengua Española (2005), Editorial Espasa Calpe, Buenos Aires, Argentina.
- Edwards, Verónica (1985), “las Formas de conocimiento en el Aula”, tesis de maestría,

- publicada en “La escuela cotidiana” siendo coordinadora de dicha publicación, Elsie Rockwell, editada por el Fondo de Cultura Económica, México Edwards, Verónica (1986), “El conocimiento escolar como lógica particular de apropiación y alienación”, publicado en “Currículo, maestro y conocimiento”, Temas Universitarios N° 12, Editorial de la Universidad Autónoma de México- Unidad Xochimilco, México.
- Edwards, Verónica (1989), “El conocimiento escolar como lógica particular de apropiación y alienación”, Apuntes de Cátedra, Editorial Centro de Estudiantes de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.
- Edwards, Verónica (2008), “Desarrollo sobre el conocimiento en el aula” , Taller de Formación de Servicios, organizado por la Dirección de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.
- “Foro Alianza por la Calidad de la Educación y la Norma Oficial Mexicana de Calidad (2008), México (DF), México.
- González Zamora, Hipólito (2002),”La evaluación Parte Fundamental e Integral del Proceso de Aprendizaje”, entrevista que se encuentra en el portal gratuito EDUTEKA (Fundación Gabriel Piedrahita Uribe), Cali, Colombia.
- Maglio, Liliana H. y Lestrade, Daniel A. (2010), “Legislación-Lecciones de Derecho”. Editorial Centro de Estudiantes de Ingeniería Tecnológica.
- Morín, Edgar (1999), “Los siete saberes necesarios a la educación del futuro”, Capítulos 1, 2, y 5 publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Platón, “Diálogos: Parménides. Teeto, Sofista Político”, Editorial Gredos, Madrid, España. Obra completa 9 volúmenes, VOLUMEN. V (2003).
- Platón,”La República, Biblioteca Virtual, Ed. Planeta, planeta libro-net/ e-books Libro, hita//.
- Universidad Tecnológica Nacional, Resolución N° 1114, (2006),que aprueba el diseño curricular de la Carrera de Ingeniería Industrial, punto “6. Metodología de la Enseñanza. Aparatado 6.1-Evaluación del Aprendizaje”.

Compartiendo significados de Química y Física en un trabajo de Laboratorio

S. Pastorino, R. Iasi, S. Juanto, F. Prodanoff, N. Baade y L. Zerbino
PID EMEIPACIBA, Facultad Regional La Plata, UTN.
60 y 124, sujuanto@yahoo.com.ar

Resumen

Utilizando como marco el constructivismo, se desarrolla una práctica de laboratorio que vincula contenidos de Química y de Física, en Ciencias Básicas.

Aunque generalmente los contenidos de Física y Química se encuentran separados en la Currícula por motivos pedagógicos, es indudable que sus conocimientos se hallan epistemológicamente relacionados, al punto que uno de los requerimientos de la CONEAU para Ingeniería es la integración entre materias de Ciencias Básicas.

En este trabajo, en el marco del tema: caracterización de sustancias, se implementa un laboratorio en base a una norma de la industria, para medir el punto de fusión de grasas alimenticias.

Se integran así, contenidos de Química (identidad de sustancias, diferencia entre grasas y aceites, grasas cis y trans), con contenidos de Física (cambios de fase, flotación, tensión superficial). Pate de este trabajo se presentó en el CADI 2012, donde también pueden observarse fotos del desarrollo del laboratorio (Pastorino, 2012).

Palabras clave: Laboratorio, Química y Física.

Marco teórico

Con base en el constructivismo, el docente debe convertirse en facilitador y guía del aprendizaje activo de sus alumnos (Bruner, 1998). Por lo tanto, el rol del docente en este trabajo es el de plantear cuestionamientos que los alumnos irán resolviendo con su ayuda, y no “una receta” de trabajo de laboratorio: se puede enseñar ciencia procediendo del modo que lo hace la

ciencia, es decir, poniendo el foco en la construcción de las ideas. (Gellon, 2005).

Este rol implica una relación docente-materiales educativos-alumnos, como sugiere Gowin, quien postula que el aprendizaje tiene lugar cuando profesor y alumnos logran compartir significados a través de diversas modalidades (Moreira, 2012). La formación de conceptos es entonces un instrumento para el proceso cognitivo (Bruner, 1998).

Además, dado que el enfoque CTS propone temas que permitan la alfabetización científica-tecnológica de los ciudadanos, (Macedo, 2006), que los ayude a comprender problemas actuales de la sociedad y los capacite para tomar decisiones responsables, se realiza una pequeña investigación orientada sobre diferenciación de grasas cis y trans, y su influencia en nuestra salud.

Objetivos y Metodología

Objetivos

Ilustrar la relación entre la currícula y la futura vida profesional, al emplear una norma vigente en la industria, que consiste en medir la temperatura de fusión de una grasa comestible, empleando la Norma AOCS cc 2-38 (American Oil Chemists Society), (la norma también está vigente en Venezuela, y en nuestro país). (Pastorino, 2012).

Compartir significados como proceso de aprendizaje, al integrar contenidos entre Física (cambios de fase, flotación) y Química (propiedades de grasas y aceites).

Fomentar el trabajo en grupo, la búsqueda y clasificación de información, y, mediante la discusión de conclusiones, el desarrollo del pensamiento crítico.

Metodología

La experiencia no se limita a una medida experimental (adquisición de habilidades experimentales), sino que incluye preguntas disparadoras para discusiones orientadas (formación de conceptos, relación con conocimientos previos), y búsquedas orientadas (webquests) en Internet (identificación, interpretación y clasificación de información). La formación de conceptos es entonces un instrumento para el proceso cognitivo.

¿Cómo se desarrolla la parte experimental?

Las muestras de grasa alimenticia son preparadas por la Cátedra de Química, siguiendo la norma, y mantenidas en la heladera en las placas metálicas hasta el momento de usarlas. Los alumnos trabajan en grupos de 5-6 alumnos, dos grupos por mesa de laboratorio, y un docente (Profesor, JTP o Ayudante) por mesa.

Es una práctica sencilla desde el punto de vista del equipamiento de laboratorio y la destreza necesaria para su empleo; esto último es primordial considerando que la mayoría de los alumnos no cuenta con experiencia en el manejo de material de laboratorio. Además permite que se centre la atención en los materiales de aprendizaje que se pretenden compartir, y permite comunicación oral más fluída.

Los alumnos controlan la temperatura del agua del baño (vaso de precipitado con agua), que no debe superar los 30 C (para la muestra: grasa bovina comestible, cuya temperatura de fusión oscila entre las 44 y 46 C)) antes de introducir el tubo con la muestra. Los alumnos preparan la mezcla agua-alcohol, en el tubo de ensayo introduciendo primero el agua, luego la muestra de grasa (que flota sobre el agua), y posteriormente el etanol (y entonces la muestra flota a dos aguas).

El tubo de ensayo se coloca en un vaso de precipitado con agua, y el conjunto se calienta con un mechero sobre una tela de amianto. El aumento de temperatura debe ser lento, dado que la grasa es mal conductor térmico.

Empleando un termómetro digital, que permite visualizar mejor la lectura que un termómetro tradicional de bulbo de mercurio, los alumnos

toman nota de la temperatura para controlar el aumento de 2 C cada 10 minutos (aprox.) como establece la Norma. Cuando el disco de grasa se transforma en esférico, la temperatura correspondiente es el punto de fusión de Wiley.

Si la muestra es grasa bovina comestible, está compuesta por ácidos grasos de 18 carbonos (ácidos esteárico, linoleico y oleico) y tiene un punto de fusión entre 44 y 46 C (Potter, 1999). (Si se emplea aceite de coco, cuya temperatura de fusión es de 25 C, la temperatura inicial del baño debe ser menor a 15 C.)

La muestra de grasa bovina se extrae de la placa metálica, y se introduce en el agua a 30 C.

En ese momento se observa que el disco de grasa flota en la superficie del agua, y se indaga sobre los conocimientos previos de los alumnos sobre el principio de Arquímedes. También se plantea porqué la grasa no se solubiliza en el agua. Se pide a los alumnos que vayan clasificando los fenómenos observados como relacionados con la Física o con la Química, fundamentando su respuesta.

Se agrega alcohol (etanol), cuya densidad es menor que la del agua, evitando que se mezclen. En la norma se pide introducir primero el alcohol y luego la muestra de grasa, pero en el laboratorio usamos el orden inverso, para que se observe el cambio en la posición de flotación del cuerpo de acuerdo a la densidad del líquido en el cual está sumergido. Al agregar el alcohol, quedan entonces determinadas tres zonas de distinta densidad: agua, en el fondo del tubo de ensayo; etanol, en la parte superior; y una mezcla de ambos en la zona intermedia. (Para disipar dudas, al final de la experiencia se agrega una solución de yodo en etanol, y se ve que solamente se solubiliza en la parte superior, en las zonas donde hay etanol).

En este caso, se desarrolla una rica discusión sobre la diferente naturaleza de la solubilidad y la densidad:

Dos sustancias son solubles entre sí, si tienen enlaces químicos semejantes, uniones químicas primarias (el etanol y el agua tienen enlaces covalentes polares, mientras que la

grasa tiene enlaces covalentes no polares). Para hablar de solubilidad se necesitan, al menos, dos sustancias.

La densidad de una sustancia puede estimarse a partir de propiedades físicas, macroscópica, como masa y volumen, pero se relaciona con el tipo de enlace entre moléculas en una misma sustancia, uniones químicas secundarias.

En el proceso de determinación de la temperatura del cambio de fase, observamos que se produce el cambio de forma, aunque la muestra flota a una altura similar a aquella a la que flotaba la muestra sólida.

Puede diferenciarse entre diferentes grasas alimenticias, p.ej. cis y trans, por su temperatura de fusión, y la relevancia del control de alimentos refuerza la integración con la vida cotidiana y se alinea con el enfoque educativo CTS.

El enfoque CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad) sobre la vigencia de las normas alimentarias, y los efectos que las grasas trans tienen sobre nuestro organismo, ya fue objeto de una comunicación a un Congreso de Enseñanza Universitaria de Química, IXJEUQ, (Juanto,2010).

El cambio de forma, de disco sólido a gota aproximadamente esférica, conduce a una reflexión sobre la tensión superficial, tanto desde el punto de vista físico (la tensión superficial se puede interpretar como un fuerza por unidad de longitud; también se puede relacionar la menor superficie en estado líquido con menor energía) como químico (el valor γ depende de la magnitud de las fuerzas intermoleculares en el seno del líquido. De esta forma, cuanto mayor sean las fuerzas de cohesión del líquido, mayor será su tensión superficial).

Resultados

Discusión del trabajo de laboratorio:

La experiencia de laboratorio incluyó un cuestionario que fue desarrollado por los alumnos en forma grupal, siendo el primer punto resuelto el mismo día de la experiencia y los tres restantes fuera del ámbito académico. En la clase siguiente al laboratorio los

alumnos entregaron sus informes incluyendo el cuestionario y discutieron sobre este último. El primer ejercicio de este cuestionario fue resuelto a medida que se realizaba la práctica:

1) Identifique si los siguientes aspectos son físicos (F) o químicos (Q)

- a) Medir temperatura de fusión
- b) El etanol flota sobre el agua
- c) La grasa no se disuelve en el agua.
- d) La grasa flota sobre el agua.
- e) La grasa no se disuelve en etanol.

El total de los alumnos fue capaz de identificar el cambio de fase y la flotación como asociados a propiedades físicas, y la solubilidad como asociada a propiedades químicas, dado que depende del tipo de enlace químico en las sustancias.

(En evaluaciones de conceptos previos, sin embargo, frecuentemente confunden flotación con insolubilidad, respondiendo que la no solubilidad de algunas sustancias se debe a que flotan, por ejemplo grasa sobre agua).

Este segundo ejercicio, y la búsqueda orientada, se propusieron como tarea a resolver en equipo, para traer resuelta y discutirse en la clase posterior al laboratorio:

2)a) ¿Cuál será el intervalo de temperaturas para efectuar la determinación?

Rta: el intervalo está dado por las temperaturas de solidificación y ebullición de los líquidos utilizados (agua y etanol). El 80% respondió correctamente. El resto, sólo prestó atención al agua.

b) ¿Qué tipo de ensayo es éste, físico o químico, y por qué?

Rta: es físico, ya que la identidad de la sustancia ensayada no cambia (se puede solidificar y fundir la misma muestra).

El 90% lo reconoció como fenómeno físico, argumentando que los cambios de fase son reversibles.

c) ¿Qué sucede con la temperatura de fusión si es una sustancia pura? y si es una mezcla (de grasas)?

Rta: una temperatura de fusión dada es característica de una sustancia pura. En una mezcla, cada sustancia conserva su temperatura de fusión.

El 70% respondió correctamente en forma completa. La mayor dificultad consistió en analizar la temperatura de fusión de una mezcla. Algunos alumnos lo asimilan a propiedades coligativas, pero no corresponde.

d) ¿Cuál es el intervalo de densidades de la mezcla alcohol-agua y como se logra? ¿por qué decimos “mezcla” y no “solución”?

Rta: la densidad puede variar entre la del etanol y la del agua. Decimos mezcla porque la solución es una mezcla homogénea, es decir, que tendría la misma densidad en toda su masa.

El 92% de los alumnos respondió en base al ensayo de agregar tintura de yodo y observar distintas fases.

e) En este ensayo, la altura a que flota la grasa es similar, sea sólida o líquida. ¿qué puede deducir? Haga un esquema de fuerzas cuando el disco flota a dos aguas.

Rta: se deduce que la densidad es similar. Las fuerzas que actúan son el peso de la muestra y el empuje, y están en equilibrio.

El 40% de los alumnos propuso que las densidades son iguales, y el resto que son similares: la diferencia es sutil, pero muestra las aproximaciones al tema.

El 90% propuso un equilibrio de fuerzas entre peso y empuje, planteando su cálculo.

f) Si todo el alcohol se evaporara, ¿Dónde flotaría la grasa?

Rta: sobre el agua.

Los alumnos respondieron correctamente, sin confundir conceptos.

g) La temperatura de fusión y la densidad, ¿son propiedades intensivas o extensivas? ¿por qué?

Rta: son intensivas, no dependen de la masa considerada.

Los alumnos observaron que los resultados eran independientes de la masa de la muestra.

Datos:

Densidad del agua: 1 g/ml. Densidad del etanol: 0,8 g/ml. Temperatura de ebullición del agua: 100 C. Temperatura de ebullición del etanol: 80 C.

3) Investigue

En este caso, se consigna la respuesta consensuada después de discutir los resultados de la búsqueda orientada en Internet (Webquest), trabajando en equipo.

a) ¿Cuál es la diferencia entre grasas y aceites?

A temperatura ambiente, los aceites son líquidos y las grasas, sólidas. Si bien los grupos funcionales son los mismos, los aceites alimenticios provienen de vegetales, y sus cadenas carbonadas son más cortas e insaturadas (presencia de dobles enlaces).

Las grasas alimenticias tienen origen animal, sus cadenas carbonadas son más largas y saturadas (enlaces simples).

El Código Alimentario Argentino (CAA) los define por su punto de fusión (Art.520 y 537).

a) ¿Cuál es la dependencia del punto de fusión con la estructura de la cadena carbonada (longitud de la misma y ramificaciones)?

El punto de fusión aumenta con la longitud de la cadena carbonada, y disminuye con la presencia de dobles enlaces y ramificaciones si comparamos igual cantidad de carbonos.

a) Grasas alimentarias: ¿cuál es la diferencia entre grasas cis y trans, pueden diferenciarse por punto de fusión? ¿y cuál es su efecto en nuestro organismo?.

Las grasas cis son naturales, tienen ambos H del doble enlace del mismo lado, en la cadena. Las grasas trans son fabricadas por la industria, en un fallido intento de hidrogenar dobles enlaces de los aceites para convertirlos en grasas saturadas. Lo que se logró es que los H se ubicaran en forma transversal en el doble enlace (de allí su nombre, trans).

El punto de fusión de las grasas trans es mayor que el de las cis, por eso son preferidas para repostería y snacks. P.ej., el ácido oleico (cis) tiene un punto de fusión de 14 C, pero su isómero trans (ácido eláidico), de 44 C. (Potter, 1999)

Pero las grasas trans, por su naturaleza sintética, aumentan el LDL (low density lipoproteins, “colesterol malo”), y disminuyen el HDL (high density lipoproteins, “colesterol bueno”).

Es destacable que, antes de esta búsqueda, gran parte de los alumnos desconocían los efectos de las grasas trans.

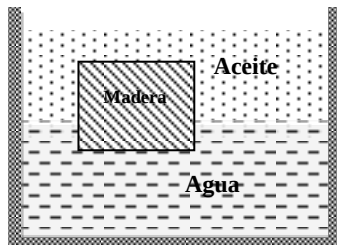
c)¿Qué reglamentaciones existen en nuestro país que regulen el contenido de grasas trans en alimentos?

Resolución Conjunta 40/2004-SPRRS y 298/2004-SAGPA y MERCOSUR GMC n°46/03.

Como resultado de esta búsqueda orientada en Internet, se discute sobre la alfabetización científica: si la composición de los alimentos, escrita con varias siglas, es accesible para el consumidor común. Se genera, además, una reflexión sobre los motivos que llevaron al auge del empleo de las grasas trans en la industria alimenticia, y la influencia de los costos en el acceso a la alimentación y en su calidad, en el marco CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad).

El cuarto y último problema se propuso en la clase posterior al laboratorio.

4) Un bloque cúbico de madera de 10 cm de arista flota entre dos capas de aceite y agua, estando su cara inferior 2 cm por debajo de la superficie de separación. La densidad del aceite es $0,6 \text{ g/cm}^3$. a) Haga un esquema de las fuerzas sobre el bloque; b) ¿Cuál es la masa del bloque ? c)¿Cuál es la presión manométrica en la cara inferior del bloque?



Rta: las fuerzas son el peso del bloque y el empuje, pero en este caso el empuje proviene de dos capas de fluidos diferentes. En ambos casos, el empuje es el peso del volumen de fluido desplazado.

Sólo un 10% de los alumnos logró realizar correctamente el cálculo. En general, lo planteaban como si se tratara de un solo fluido. Sin embargo, al calcular la presión manométrica en general realizan un buen planteo.

Conclusiones

Si bien algunas preguntas podrían haber recibido respuestas de mayor elaboración (objeto de futuras investigaciones) este trabajo muestra que:

- * el trabajo experimental permite plantear y responder situaciones problemáticas en un marco de mucha mayor motivación que una clase teórico-práctica, el alumno plantea interrogantes en forma espontánea. Se permite por fin re elaborar y compartir significados entre alumnos y docentes.

- *el trabajo experimental es un fecundo generador de debates y discusiones orientadas; con las preguntas disparadoras se observa que los alumnos logran relacionar más ampliamente los conocimientos previos con los nuevos conocimientos.

- * el rol del docente como facilitador, como mediador en las discusiones espontáneas en laboratorio, le permite también promover el aprendizaje a partir del error, valorando al error como material de aprendizaje y no como resultado de una evaluación. Obviamente es necesaria una baja relación docente /alumno.

Referencias

- Bruner J. (1988). *Desarrollo cognitivo y educación*. Ed. Morata. Madrid.
- Código Alimentario Argentino (CAA, Anmat) Cap.VII (2012)
- G. Gellon, E. Rosenvasser, Feher, M. Furman, D. Golombek. LA CIENCIA EN EL AULA Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla, Ed Paidós Buenos Aires (2005).
- Juanto, S; Pastorino,S.; Rípoli,J. L.; Iasi,R.;. “Medida del punto de fusión de grasas en el marco de integración CTS.” Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Química, IXJEUQ, UNL,Santa Fé, 9-11 junio de 2010
- Macedo,B. Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias, Cuba (2006).
- Moreira,M. Meningful Learning Review, V2(1), Pg 44-65, (2012).
- Pastorino,S.; Iasi,R;. Juanto,S; Prodanoff, F;. Baade,N.; y Zerbino, L. “Integración de

Contenidos entre Física y Química en Ciencias Básicas.” I Congreso Argentino de Ingeniería (CADI 2012). Mar del Plata, 8 al 10 de agosto de 2012. ISBN 978-987-1312-46-7.

Potter, N.N.; J.H.Hotchkiss. “Ciencia de los alimentos”, Ed Acribia, S.A.Zaragoza(1999)

Avances en el diseño de aplicaciones didácticas para dispositivos móviles centradas en la autoevaluación

Zulma Cataldi, Nahuel González, Pablo Méndez, Claudio Dominighini y Fernando J. Lage

Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional
Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires.

zcataldi@frba.utn.edu.ar, cdominighini@frba.utn.edu.ar

Resumen

El m-learning es una modalidad de enseñanza que utiliza los dispositivos móviles con conectividad inalámbrica, que permiten comunicaciones fluidas e interactivas. En este contexto se piensa en trabajar con teléfonos inteligentes y tablets que permiten organizar los contenidos en unidades de contenido pequeñas, con información completa y autocontenida. La investigación se inició con el análisis de los dispositivos disponibles y sus potencialidades para educación, se indaga acerca del nivel de conocimientos de los docentes y los alumnos acerca del uso de los móviles y las necesidades formativas de docentes y alumnos para su uso en el aula. Se está trabajando en el diseño e implementación de una aplicación para la autoevaluación con móviles para complementar a las clases presenciales. Mediante situaciones de aprendizajes específicas se busca determinar el nivel de recepción de los alumnos y los docentes en asignaturas de ciencias básicas (en áreas de informática y química).

Palabras clave: E-learning, m-learning, Entornos personalizados de aprendizaje

1. Identificación

Esta comunicación forma parte del proyecto *La Didáctica de la Química y el uso de TICs en su enseñanza en cursos universitarios iniciales*. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires. Código: TEUTNBA933. Disp. 04/09 SeCTyP Rectorado y Disp. Prorrogado 03/12 y que se articula con: *Objetos de aprendizaje para*

móviles (OAM) y sus implicancias didácticas para la creación de entornos personales de aprendizaje (EPA) en la universidad 2012-2014(PI-DC-0112) del Laboratorio de Informática Educativa y Medios Audiovisuales de la Facultad de Ingeniería la Universidad de Buenos Aires.

2. Introducción

El m-learning como forma de enseñanza y de aprendizaje utiliza los dispositivos móviles pequeños y de mano con conectividad inalámbrica. Esta tecnología permite fortalecer la interacción y el apoyo a los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y sobre todo los procesos de comunicación en el modelo educativo seleccionado [1]. Los sistemas de m-learning constan de una parte que aporta los contenidos igual que en e-learning y la otra es el dispositivo que posee un protocolo de comunicaciones que le da la movilidad. Los dispositivos poseen funcionamiento intuitivo y natural dado que se operan con las manos y debido al sistema operativo que usan (generalmente Android o similar), son de muy fácil manipulación. En Iberoamérica, muchos de estos dispositivos han traspasado los niveles sociales, brindando un acceso rápido a la información desde cualquier lugar, lo cual permite “imaginar diseños pedagógicos más flexibles y contextualizados”[2]. Para poder transmitir los contenidos y confeccionar las actividades hay que efectuar un cambio en la representación y un reordenamiento temático desde la concepción constructivista del aprendizaje.

Autoevaluación y autorregulación

La autoevaluación es una forma de complementar a la evaluación, centrada en la detección de anomalías. Todo estudiante debe acreditar un conjunto de aprendizajes que adquirió durante el periodo de enseñanza para su promoción. Durante la etapa formativa y a fin de que el estudiante pueda identificar sus errores, efectuar las correcciones e ir perfeccionando su práctica, toma fuerza la autoevaluación. Los errores que cometen los estudiantes en las evaluaciones, son de diferente tipo y van desde omisiones leves debidas a la falta de atención o al nivel estrés que conlleva el proceso evaluativo, hasta errores conceptuales gravedad que ameritan la reprobación de la evaluación. Como el estudiante es el principal protagonista y destinatario del proceso de enseñanza, se lo puede hacer partícipe de su propia evaluación a través de la autoevaluación [3].

Por este motivo, se desarrolló una aplicación (Movi-Eval en su versión 2) que permite interactuar con series de preguntas para cada unidad temática, con base en las debilidades registradas para que cada alumno pueda detectar sus puntos débiles y los pueda reforzar antes de su evaluación parcial o final. Esta aplicación se propone como complemento, el uso de evaluaciones individuales y grupales de temas específicos, en los cuales la estadística indique que existen errores recurrentes, a fin de ponerlos en evidencia y trabajar los temas relacionados antes de las evaluaciones parciales. Esta herramienta permite a cada alumno evidenciar sus fallas para que pueda tomar conciencia de sus debilidades, para poder trabajar sobre sus errores. Litwin [4] señala que: “*El campo de la evaluación da cuenta de posiciones controvertidas y polémicas desde las perspectivas pedagógicas y didácticas. Dado que muchas veces en las prácticas de enseñanza la actitud evaluadora invierte el interés de conocer por el de aprobar*” (...) “*La evaluación es parte del proceso didáctico, e implica una toma de conciencia de los estudiantes sobre sus aprendizajes adquiridos*”. Por ese motivo, esta

investigación se centra en acciones que permitan dar cuenta a cada estudiante de la propia evolución de su aprendizaje.

Se propone que el estudiante pueda descubrir e interpretar cómo puede hacer para resolver correctamente sus problemas trabajando desde la reconceptualización y reinterpretación de sus propios errores. Por ese motivo, el eje central de la comunicación es el aporte que pueden hacer la evaluación y la autoevaluación a la formación de los estudiantes, en la adquisición de experticia en el dominio de la resolución de problemas de ingeniería desde los contenidos de las asignaturas básicas.

Siguiendo las ideas de Gimeno Sacristán [5] la autoevaluación se puede fundamentar en el *aprendizaje autorregulado*, es decir cuando el alumno es capaz de ser un participante activo de su proceso desde el punto de vista metacognitivo, conductual y motivacional [6]. Esto significa que debe tomar conciencia de sus propias dificultades para establecer una estrategia de acción desde un aspecto metacognitivo y debe ser capaz de controlar su conducta para alcanzar sus metas desde los aspectos conductuales y motivacionales.

Para ello requiere de *auto-observación* que consiste en poner atención sobre algunos aspectos de la propia conducta, es decir una *vigilancia sistemática de la propia actuación*. La autoevaluación consiste en una comparación con un criterio predeterminado. En otras palabras, se trata de hacer reajustes buscando progresar hacia una meta. Esta observación es una forma de adquirir criterios por parte de los alumnos para la evaluación propia y en suma la autoevaluación está correlacionada con variables tales como: el tipo de criterios fijados, la comparación social o el valor otorgado a la propia actividad [6,7,8,9].

En general, “*las personas tienden a elevar los criterios de ejecución tras el éxito, y a disminuirlos hasta unos niveles más realistas cuando ha fracasado repetidamente*”[10]. La autoevaluación permite la *autorreacción*;

como respuesta a los juicios sobre la propia actuación. Finalmente, la adquisición de estrategias de autoevaluación ayuda a los estudiantes a “controlar” sus aprendizajes ya detectar las anomalías, tomando conciencia de las necesidades de ayuda o de la búsqueda de nuevas estrategias, por ejemplo, a través de la metacognición. A medida que los estudiantes noveles, vayan adquiriendo estrategias para aprender mejor y cómo abordar la *resolución de problemas* evitando los elementos distractores.

3. Objetivos, Avances y Resultados

Los objetivos de la investigación en la primera etapa fueron: a) Analizar los dispositivos móviles disponibles y sus potencialidades para educación, b) Indagar acerca del nivel de conocimientos de los docentes y los alumnos acerca del uso de estos dispositivos y c) Determinar las necesidades formativas de docentes y alumnos para su uso en el aula (Ver ítem de producción 2012 al final). Estas evidencias permitieron continuar con los siguientes objetivos: a) Incorporar dispositivos móviles como complemento a las clases presenciales, b) Diseñar situaciones de aprendizajes a fin de ver el nivel de recepción de los alumnos y los docentes, c) Implementar estas situaciones y los objetos de aprendizaje que se desarrollen, d) Efectuar el seguimiento de la implementación y e) Evaluar la propuesta y delinear sus implicancias.

La forma de trabajo mediante sistemas de autoevaluación representa una transformación, ya que los alumnos y docentes deben: “aprender, *desaprender* y *reaprender*” para adecuarse a los cambios del paradigma de enseñanza y aprendizaje, las preguntas directrices en este contexto, ante esta nueva forma de interacción es:

- ¿Cómo se pueden incorporar los dispositivos móviles en los ambientes de aprendizaje como apoyo a las clases presenciales usando sistemas de autoevaluación?

- ¿Cómo se implementan los diseños y se ponen en práctica?, ¿Cómo se evalúan las experiencias?

RESULTADOS Y OBJETIVOS

En esta comunicación se presenta a la aplicación Movi-Eval versión 2, que es un sistema que permite la evaluación de alumnos mediante dispositivos móviles. Cuenta con tres roles: administrador, docente y alumno. Mediante el rol administrador se pueden realizar las siguientes tareas: a) administración de docentes (alta, baja y modificación, generar listados y recuperar clave).

El rol docente permite realizar la administración de alumnos, y materias. Dentro de cada materia puede definir unidades temáticas y preguntas por cada unidad. Su mayor cualidad radica en la obtención de informes sobre el historial de los alumnos.

El rol alumno permite responder las preguntas, conocer su historial mediante diferentes filtros (por materia, por unidad temática)(Figura 1) En la sección del alumno, luego del Login (Figura 2) se encuentran dos alternativas que son: contestar preguntas y estadísticas (Figuras 3 y 4).



Figura 1: Pantalla ingreso



Figura 2: Login alumnos



Figura 3: Sección del alumno

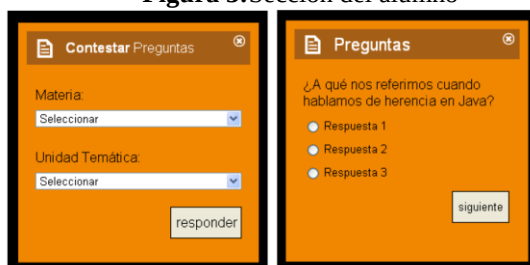


Figura 4: Seleccionar materia y unidad



Figura 5: Estadísticas

En el rol docente se encuentran tres opciones que son: materias (dar de alta materias y alumnos y de baja materias y alumnos), crear preguntas (crear o eliminar una unidad temática (UT), crear preguntas y eliminar preguntas) y ver historial usando diferentes filtros (Figura 6, 7 y 8). Desde el rol de administrador las opciones son: módulo docente para altas, bajar y listados y módulo de recuperación de contraseña (clave). Se incluye además un módulo de ayuda.

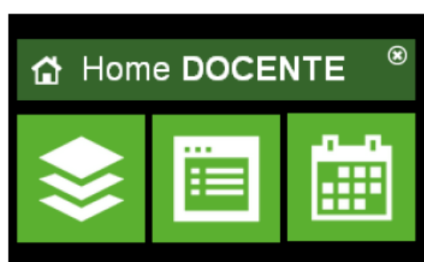


Figura 6: Sección del docente



Figura 7: Opciones docente

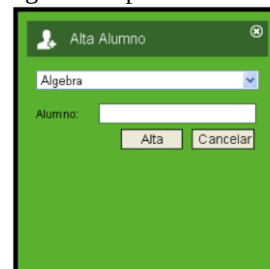


Figura 8: Alta de alumnos

La autoevaluación debe recuperar su rol como estrategia formativa y didáctica [11] y debe permitir una oportunidad valiosa para reinterpretar los errores e incrementar los aciertos que llevan a obtener una calificación dada. Se piensa que el uso de la aplicación diseñada a modo preventivo, este objetivo estará cumplido, pero también se ha visto que el impacto podría ser mayor, si se extendiese a otras áreas y asignaturas básicas en las que existen errores recurrentes, ya que el diseño actual (versión 2) permite las individualizaciones y emisiones de registros de cada alumno.

Se realizaron pruebas de funcionamiento y de uso, pero la aplicación no fue evaluada en contexto, con los alumnos, ya que se finalizó en 2012 y se están cargando las series de preguntas para Química e Informática I. Para el primer cuatrimestre de 2013, para brindar a los estudiantes una herramienta más para sus prácticas.

Como trabajos posteriores se propone: a) Desarrollar autoevaluaciones para todos los contenidos de las Unidades Didácticas de las asignaturas, b) Implementar acciones para crear una cultura de la autoevaluación en los alumnos y c) Extender la aplicación a otras áreas y asignaturas básicas

4. Formación de Recursos Humanos

Durante el último año se incorporaron al PID un alumno de grado con beca SAE (Ariel Chaub), un becario BINID (Ing. Nahuel González) y dos tesistas de maestría, una de ellas becada, que están elaborando su tesis. Hay dos tesis doctorales en TIC aplicadas a la educación (e-learning), una en etapa de inicial y otra presentada para su defensa..

5. Publicaciones relacionadas con el PID

1. Cataldi, Z. y Méndez. P.; 2012. *Dispositivos móviles en educación superior: Las situaciones de aprendizaje y evaluación para los entornos personalizados de aprendizaje en la enseñanza de Programación Básica*. ISIEC 2012. I Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias. 11-16 junio. Universidad de Vigo.
2. Cataldi, Z. y Lage, F. J.; 2012. *TICs en Educación: Nuevas herramientas y nuevos paradigmas. Entornos de Aprendizaje Personalizados en dispositivos móviles*. TEyET 2012. UNNOBA 11 y 12 de junio.
3. Cataldi, Z., Méndez, P. y Lage, F. J.; 2012 *Evaluación y autoevaluación usando dispositivos móviles*. TEyET 2012. UNNOBA 11 y 12 de junio.
4. Cataldi, Z. y Lage, F. 2012. *Dispositivos móviles y ambientes personalizados de aprendizaje (EPA) en la enseñanza de la ingeniería*. II JEIN 2 y 3 de agosto. San Nicolás, Vol. 2 pag. 201-207.
5. Cataldi, Z. y Lage, F. 2012. *TICs y entornos virtuales como apoyo a la interacción en Educación de Posgrado: Trabajando solos y juntos*. Congreso de Educación Superior Misiones UNaM. 24-26 octubre.
6. Cataldi, Z. y Lage, F. 2012. *Cloud Computing: Los aportes de un modelo empresarial aplicable al ámbito educativo para creación de ecosistemas compartidos*. Edutec 2012. Palma Gran Canaria. 9-11 noviembre.

Cataldi, Z. y Lage, F. 2013. *Entornos personalizados de aprendizaje (EPA) para dispositivos móviles: situaciones de aprendizaje y evaluación*. Edmetec, Revista de Educación Mediática y TIC; n° 1, v. 2, 2013, E-ISSN: 2254-0059; páginas: 117-148.

Listar las publicaciones principales relacionadas con el proyecto en el mismo formato que las referencias.

Indicar si hay/se prevé transferencia, patentes, registros de propiedad intelectual o registro de marca asociado.

Referencias

- [1]. Pinkwart, N., Hoppe, H. U., Milrad, M. & Pérez, J. (2003) "Educational Scenarios for the Cooperative Use of Personal Digital Assistant", in: *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 3, 383- 391.
- [2]. García, I., Peña-López, I; Johnson, L., Smith, R., Levine, A., y Haywood, K. (2010). *Informe Horizon: Edición Iberoamericana 2010*. Austin.
- [3]. Camilloni, A.; Celman, S.; Litwin, E.; Palou de Maté, M. (1998) *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Paidós. Bs.As.
- [4]. Litwin, E. (1998) *La evolución campo de controversias y paradojas: un nuevo lugar para la buena enseñanza*. En Camilloni, A. et al. (1998) *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Paidós.
- [5]. Gimeno Sacristán, J. (1981). *Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículo*. Anaya. Madrid.
- [6]. Zimmerman, B. J. (1994) Dimensions of academic self-regulation: a conceptual framework for education. En D. H. Schunk y B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulation of learning and performance. Issues and educational applications*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- [7]. Schunk, D. (1997) *Teorías de aprendizaje*. Prentice Hall
- [8]. Graham, S., y Harris, K. R. (1994). The role and development of self-regulation in the writing process. En D. H. Schunk y B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulation of*

learning and performance. Issues and educational

- [9]. Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 248-287.
- [10]. González Fernández, A. (2001) *Autorregulación del aprendizaje: una difícil tarea*. Universidad de Vigo.

- Consultado 18/06/11. Disponible en: <http://fs-morente.filos.ucm.es/publicaciones>
- [11]. Broadfoot, P. y Black, P. (2004) 'Redefining assessment? The first ten years of assessment in education', *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 11:1, 7 – 26.

La maqueta de arquitectura como objeto didáctico de conexión entre la Escuela Técnica y Sistemas de Representación en la facultad

Graciela Achilli (1), Alicia Arancibia (2), Virginia Arnaiz (2),
Héctor Chevalier (1), Laura Martínez (1)

(1) Departamento de Ciencias Básicas
Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional
11 de abril N° 461, Bahía Blanca
graciela343adv@hotmail.com, hectorchevalier@hotmail.com, martinezvl@yahoo.com.ar

(2) Escuela Educación Secundaria Técnica N°2 Ing. César Cipolletti
Azara N° 1250, Bahía Blanca
Arancibia_alicia@yahoo.com.ar, arnaizmv@gmail.com

Resumen

A partir de una maqueta de arquitectura se diseñó una actividad de conexión entre docentes y alumnos de una Escuela de Educación Técnica y la Facultad Regional Bahía Blanca, UTN, en la cátedra de Sistemas de Representación.

El objetivo principal es la observación del espacio e interpretar la relación entre la percepción visual y la realidad tridimensional y transcribirla a una superficie bidimensional.

Una de las dificultades que se encuentra en la enseñanza de esta asignatura es poder utilizar construcciones civiles reales para dibujar tanto en croquis como representaciones a escala, generalmente por falta de tiempo durante el cursado, y además, no es sencillo realizar salidas del establecimiento con los alumnos.

La maqueta se constituye en una herramienta para mostrar un proyecto de ingeniería de una vivienda, siendo un excelente material didáctico para la lectura, interpretación y realización de planos.

En plena implementación de la experiencia, resulta un desafío la coordinación del trabajo de los grupos de alumnos y cumplir con los

tiempos previstos, trabajando en etapas en ambos establecimientos educativos.

La motivación de los estudiantes señala la potencialidad pedagógica de la propuesta para alcanzar los objetivos deseados, entre ellos, ampliar esta experiencia a otros cursos de la facultad.

Palabras clave: Conexión - Escuela Técnica- Universidad.

1. Introducción

Durante el año 2012 se realizaron visitas de profesores y alumnos de las Escuelas de Educación Técnica (EET) de la ciudad de Bahía Blanca y zona a reuniones de trabajo y a las clases de culminación de cuatrimestre de la cátedra Sistemas de Representación (SR) de las distintas especialidades (Civil, Eléctrica, Electrónica y Mecánica) de la Facultad Regional Bahía Blanca (FRBB) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). En estos encuentros SR (FRBB) abrió sus puertas para mostrar el trabajo efectuado por los estudiantes de primer año de ingeniería. En esas jornadas se hicieron presentes autoridades de la FRBB, como el Secretario Académico y

el Director de Departamento de Ciencias Básicas e integrantes del gabinete interdisciplinario, demostrando el interés por la iniciativa de la experiencia.

Ello se realizó en el marco de las actividades de extensión que realiza el Proyecto de Investigación y Desarrollo UTN 1855 “Formación Inicial en Ingenierías y LOI” (FIIL) donde participan algunos de los docentes del trabajo.

Los visitantes pudieron observar no solo los planos, croquis y las carpetas completas sino también intercambiar opiniones, inquietudes, dificultades, tiempos de ejecución, material didáctico disponible en la facultad y normas de trabajo.

Nos propusimos realizar una tarea concreta en equipo, que sirviera a ambos grupos como experiencia enriquecedora y que permitiera a los alumnos de ambas instituciones poner en práctica los aprendizajes adquiridos en los cursados respectivos, sabiendo que el trabajo armado por uno de los grupos (Escuela Técnica) debía ser comprendido y completado por el grupo de la FRBB con el objetivo de desarrollar un plano general de ingeniería civil aplicando las normas IRAM vigentes.

El objeto o elemento común que se utilizó para lograr la conexión entre ambos grupos fue una maqueta de arquitectura existente de una vivienda unifamiliar perteneciente a uno de los autores.

2. Marco teórico

Uno de los temas que observamos repetidamente en primer año de la universidad desde SR es la dificultad que tienen los estudiantes (ingresantes) con el manejo de los tiempos.

Como identifica Camilloni las diferentes situaciones referidas a la formación escolar que la dificultan. Además del déficit respecto al manejo de estrategias cognitivas y el tránsito de una institución a otra en cuanto a la responsabilidad que asume el estudiante de la organización del tiempo, la toma de decisiones, entre otras características.

Es en este marco que advertimos la importancia de trabajar conjuntamente y

conectarnos escuela media - universidad para facilitar el proceso del cambio de nivel.

Para ello venimos utilizando, como estrategia, durante el cursado una organización de entregas de trabajos prácticos para acostumbrarlos y ordenarlos al respecto.

En este proyecto el factor tiempo cobra gran relevancia para llevar adelante las etapas diseñadas del mismo.

Además, desde SR buscamos materiales didácticos auxiliares para mejorar la enseñanza y aprendizaje de la Proyección Ortogonal (Sistema Monge) a partir de objetos reales.

En la comisión de Ingeniería Civil luego de utilizar como modelos a representar composiciones de cuerpos geométricos sencillos realizados en diferentes materiales por los mismos alumnos, se emplean también las instalaciones de la facultad (aula, sector de sanitarios, escalera, etc.) para relevar, dimensionar como croquis y luego hacer la representación gráfica del plano con programa CAD. Este es uno de los objetivos fundamentales de la materia. Venimos detectando que algunos alumnos presentan dificultades en la comprensión general del espacio, interpretación de la observación y establecer la relación entre la percepción visual y la realidad tridimensional.

Por estas razones y para facilitar la transmisión de esos conceptos y el sistema visual de transcripción de objetos tridimensionales a superficies bidimensionales y viceversa (siguiendo a Consalez), así como también las mediciones visuales de las formas, posición, dimensión (escalas, proporciones) es que se recurrió al modelo didáctico auxiliar de la maqueta de arquitectura.

La maqueta es un elemento que puede ser trasladado con ciertos cuidados a lugares reservados por cada institución (permitiendo realizar la actividad dentro del propio edificio) y a su vez deja visualizar un espacio con ciertas complejidades espaciales en forma acotada y concreta. Además permite ser analizada en forma global, no sólo como objeto único y aislado sino en relación a un entorno o a ciertas condiciones de bordes o límites dentro del espacio.

Esta característica desde lo didáctico no es menor, ya que en la mayoría de los casos de no

ser de esta manera, hay que realizar relevamientos de espacios in situ, lo que complica el manejo de los grupos en los lugares de relevamiento.

Además el trabajo a partir de una maqueta admite que los alumnos trabajen con elementos u objetos concretamente ligados a la realidad específica del área de construcciones y desde allí se les plantea el pensar las cuestiones propiamente espaciales y así acercarse de manera específica a la comprensión de los objetos tridimensionales o volumétricos.

3. Objetivos y Metodología

En la actualidad las maquetas constituyen, para los ingenieros y otros profesionales de diseño, una herramienta indispensable y eficaz para proyectar y mostrar ideas, así como, para comprender y controlar el resultado final de las obras proyectadas. Las maquetas facilitan el aprendizaje de los conceptos que en nuestra materia consideramos fundamentales. Esta metodología ayuda al alumno a comprender las relaciones que existen entre la representación bidimensional mediante planos normalizados y el correspondiente objeto tridimensional, en nuestro caso obras civiles.

Nos hemos propuesto los siguientes objetivos:

- Fomentar el trabajo en equipo y sub-grupos.
- Facilitar la comprensión de las representaciones normalizadas de elementos de ingeniería tanto a mano alzada como con programa CAD.
- Rentabilizar el tiempo ya que se puede realizar una variada ejercitación sin movilizar al grupo del establecimiento y ante dudas de formas o dimensiones se resuelve en el lugar rápidamente.
- Aprender a organizar el trabajo y los tiempos de ejecución tan necesarios en la carrera profesional para cumplir con las entregas de documentación.
- Aplicar la simbología y normas IRAM vigentes para que el grupo que continúa el proyecto interprete su lectura.
- Primer contacto con un elemento “real” de Ingeniería Civil a escala en la mayoría de los estudiantes que participaron.

Esta experiencia se dividió en etapas bien definidas y correlativas.

1º etapa:

REMODELACIÓN Y AJUSTE DE LA MAQUETA

La maqueta debió remodelarse previamente ya que tenía varios años; se limpió, pintó y cambiaron las aberturas, pisos, vigas y la zona del jardín.

No intervinieron en esta tarea los estudiantes ya que no era el propósito buscado.

Esta parte del trabajo llevó más de un mes.

2º etapa:

RELEVAMIENTO VISTA EN PLANTA EN ESCUELA ENSEÑANZA TÉCNICA

Una vez lista la maqueta se trasladó a la EEST N° 2 donde la docente a cargo del curso de la materia Proyecto I de 5to año de la especialidad Maestro Mayor de Obras, animó el trabajo de un grupo de 4 alumnos, con el cual comenzaron a dibujar el relevamiento a mano alzada y dimensionamiento del mismo.

Allí surgieron los primeros ejercicios de interpretación, de análisis del espacio, manejo de las proporciones, las escalas y posteriormente la medición, dimensionamiento y trasladado al papel.

Determinaron la ubicación del norte, la escala de la maqueta, definieron las medidas del terreno y disposición de los locales. Luego pasaron esa información a la representación gráfica con una escala específica y armaron la vista en planta del proyecto con programa CAD. El grupo es evaluado semanalmente con la observación y participación que manifestaron al conocer el proyecto y el alcance e integración que les permite el mismo y teniendo en cuenta la producción individual y las propuestas que plantean de modificación futura.

El tiempo estimado es de un mes.

3º etapa:

RELEVAMIENTO DE CORTES EN LA FRBB

La maqueta y la documentación tanto en forma impresa como digital llega a SR, donde otro equipo de docentes y un grupo de 4 estudiantes de la comisión de Ingeniería Civil continúan con la elaboración de los cortes correspondientes y necesarios para completar el plano general de la vivienda.

Tiempo estimado aproximadamente 25 días o hasta la finalización del 1er cuatrimestre.

4º etapa:

REUTILIZACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

La copia de la documentación vuelve a la EEST N° 2 para que la misma cátedra (Proyecto I) reutilice el material obtenido hasta ese momento en trabajos prácticos según sea conveniente en el programa del curso lectivo 2013.

Para la materia Proyecto I (EEST), la idea es a partir de la información del objeto real (la maqueta), es decir contando con los planos generales de relevamiento de la misma tanto en planta como en cortes, plantear ejercicios de remodelación y/o ampliación con un programa de necesidades, el diseño de los espacios que pueden completarse o rediseñarse y el delineado del espacio exterior de la vivienda que está sólo esbozado pero que deja potencial para hacer nuevas propuestas.

4. Resultados

Al momento de presentar este artículo para su evaluación estamos experimentando y realizando la etapa 2.

No obstante que la experiencia está en ejecución, se aprecian como resultados parciales:

- buena integración y organización del equipo docente, ya que algunos de los autores actualmente tienen actividad en ambos niveles educativos y en la misma

cátedra de la universidad, dando un enfoque más ajustado en esta rutina.

- interés de los alumnos, motivación de los estudiantes por el trabajo en equipo y la particularidad de la herramienta didáctica.
- expectativa de los alumnos de EET por vincularse con la universidad
- apropiación de saberes de los alumnos reafirmando los conocimientos ya adquiridos y llevarlos a la práctica.
- la maqueta se constituyó en un pertinente recurso didáctico para el aprendizaje de : relevamiento, croquis, proporciones, escalas, proyecciones, cortes verticales, acotaciones, simbología de construcciones civiles, normas Iram, etc..

Resultados más avanzados se tendrán al finalizar el primer cuatrimestre del curso de SR, que reorientarán el trabajo en el segundo período y sobre todo al finalizar el corriente año lectivo.

5. Conclusiones

Podemos afirmar que a partir de las visitas realizadas a la cátedra de SR en FRBB, UTN nos pudimos conocer entre los docentes de ambas instituciones, intercambiar ideas, analizar las dificultades que vivenciamos desde cada nivel y con entusiasmo llevar adelante la organización de esta experiencia.

Los alumnos de 5to. año de EEST N°2, de Proyecto I, se mostraron interesados en participar de un trabajo en equipo y más, pensando que el nivel es universitario.

Queremos aclarar que uno de los aspectos más complicados del trabajo es la organización de los grupos docentes-alumnos y los tiempos necesarios en cada caso del uso de la maqueta, su traslado, el cuidado, etc.

Se definieron ambos grupos de estudiantes en reducida cantidad de personas, para facilitar el desenvolvimiento de las mismas con el elemento de estudio, ya que los autores consideramos que un grupo numeroso no favorecería la correcta ejecución de los distintos pasos diseñados.

Como líneas futuras de trabajo se piensa continuar completando la documentación, no

solo por los mismos grupos de alumnos, sino también, podrían participar otras cátedras como puede ser en el 2do cuatrimestre del año 2013 de SR, particularmente la comisión de Ingeniería Eléctrica y realizar el plano de instalación eléctrica de la vivienda, aplicando la simbología y norma IRAM correspondientes.

También sería interesante la ejecución de detalles dentro del plano general y la práctica de Perspectiva paralela de sectores de la maqueta tanto a mano alzada como en CAD.

Se pudo comprobar que el material es muy rico para ampliar la ejercitación práctica y la variedad que propone para futuros trabajos de ambas cátedras tanto a nivel medio como universitario.

Los autores desean agradecer la colaboración y confianza para permitir efectuar esta experiencia por parte de las autoridades de la Escuela de Educación Secundaria Técnica N° 2 y la participación de los alumnos y docentes de Proyecto I de la especialidad Maestro Mayor de Obras.

Referencias

- Camilloni, Alicia R. (2009) *Los desafíos del ingreso a la universidad Entrevista*. Editorial Granica.
- Consalez, Lorenzo (2002) *Maquetas. La Representación del espacio en el proyecto arquitectónico*. Editorial Gustavo Gili S.A.

Análisis de errores frecuentes cometidos por alumnos en temas de Álgebra Lineal

Gabriela Ocampo¹, Silvia N. Pérez², Estela Bertolé, María Eugenia Ángel

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Universidad Nacional de La Matanza

Florencio Varela 1903, San Justo.

e-mail: ¹gabrielaocampo902@hotmail.com; ²sperez@unlam.edu.ar

Resumen

Los errores son parte indispensable del proceso de aprendizaje. Identificar los cometidos por sus alumnos le permite al docente replantear estrategias de enseñanza e intervenir de una manera más eficaz sobre las dificultades observadas.

En este trabajo se presenta un estudio donde se relevaron errores más frecuentes cometidos en los exámenes de la asignatura Álgebra y Geometría Analítica I en la carrera de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Matanza. El objetivo del estudio fue analizar los errores y dificultades mostrados por los alumnos en la resolución de problemas referidos a algunos temas de la asignatura. Para ello se procedió a clasificar los errores de exámenes en distintos períodos lectivos. Finalmente, se propuso una tipificación de errores que si bien está relacionada con las observadas en la bibliografía, consideramos se adecúa mejor a los errores observados y permite un análisis transversal sobre los contenidos evaluados.

Palabras clave: clasificación; errores; Álgebra Lineal.

1. Introducción

El error se considera parte indispensable en el proceso de aprendizaje: un diagnóstico correcto permite discutir con los alumnos las concepciones erróneas, reajustar la presentación del docente enfocando en las dificultades relevadas y, eventualmente y de modo más global, reorganizar la currícula de la asignatura.

El estudio de los errores de los estudiantes en el área de las matemáticas ha sido desde hace tiempo tema de interés para investigadores y docentes (Radatz, 1979, entre muchos otros).

En alumnos universitarios pueden citarse diversas líneas de investigación, como el conocimiento matemático en los alumnos de la facultad de educación (del Puerto, Minnaard, & Seminara, 2006) o también un comparativo entre los alumnos de educación básica y universitaria de acuerdo a sus procesos cognitivos y metacognitivos, (Engler et al, 2004).

En el marco del proyecto de investigación “Análisis metodológico de la enseñanza del Álgebra Lineal en el contexto de las carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLAM)”, se relevaron errores de los alumnos en diferentes temas de la asignatura. Se tipificaron los errores más frecuentes tomando en cuenta conceptos involucrados y procedimientos.

2. Marco teórico

El docente de Matemática debe admitir el error como componente fundamental de la adquisición del conocimiento matemático. Según Rico (1995), “Las organizaciones insuficientes, o claramente deficientes, las hipótesis tentativas, las conceptualizaciones incompletas son parte legítima de nuestro acceso al conocimiento, forman parte de nuestro modo de conocer.”

Existen diversas líneas de investigación sobre errores en el aprendizaje de la matemática, Rico (1994) destaca cuatro de ellas, siendo las primeras: relativas a las causas que los producen; dedicadas al tratamiento curricular de estos; orientadas a relacionar los errores con la formación docente. La cuarta línea, donde consideramos se encuadra este trabajo, incluye trabajos de carácter técnico que sostienen e implementan procedimientos estadísticos para su análisis.

Entre diversas categorizaciones o clasificaciones de errores, se tomaron como referencia a la dada por Radatz (1979, 1980) y recuperada por Rico (1995), así como también la debida a Mosvshovitz-Hadar, N.; Inbar, S.; Zaslavsky, O. (1987).

En este trabajo se propone una nueva clasificación de errores que si bien está relacionada con las anteriores, consideramos se adecúa mejor a los errores observados y permite un análisis transversal sobre los contenidos evaluados.

3. Objetivos y Metodología

El objetivo de este trabajo fue relevar y clasificar los errores y dificultades mostrados por alumnos de la asignatura Álgebra y Geometría Analítica de carreras de Ingeniería de la UNLaM en la resolución de problemas referidos a algunos temas de la materia. Para ello se procedió a elaborar dimensiones a modo de ítems de análisis en los que se observaron los exámenes de la asignatura sobre los temas Polinomios, Números Complejos, Matrices y determinantes, Sistemas lineales y Vectores y Geometría en $\mathbb{R}^3$. Estos ítems se utilizaron para distintos grupos de alumnos, de 6 cursos y 3 cuatrimestres diferentes, de los 3 turnos, lo que permitió la aparición de mayor diversidad de errores al observar distinto tipo de ejercicios de cada tema.

Las dimensiones de análisis se elaboraron a partir de la experiencia docente y se contrastaron con los errores observados, por lo que hubo modificaciones y redefiniciones hasta lograr abarcar las expectativas docentes y lo efectivamente realizado por los alumnos.

Para este análisis se propuso tipificar los errores más comunes en algunos contenidos de Álgebra Lineal tomando en cuenta dos grandes grupos: errores en los conceptos teóricos involucrados y errores debido a los procedimientos utilizados por los alumnos.

4. Resultados

En la Tabla 1 se presenta un resumen de contenidos analizados y exámenes totales observados.

Dado que cada conjunto de ítems se utilizó, eventualmente, en distintos grupos de alumnos, los resultados no pueden evaluarse de modo cruzado pero permitieron igualmente individualizar características comunes.

Tema analizado	Cantidad total de casos	Alumnos que no resolvieron (%)	Alumnos que resolvieron correctamente (%)
Números Complejos	200	27	16
Polinomios	116	20	9
Matrices y determinantes	129	17	13
Sistemas lineales	88	18	7
Vectores y Geometría $\mathbb{R}^3$	161	17	6

Tabla 1: Resumen de casos analizados

En las siguientes secciones se muestran los resultados obtenidos en los distintos ítems de análisis, de manera diferenciada para cada uno de los temas considerados y según el orden cronológico en que se dictan en el curso.

4.1. Números Complejos

En este tema son importantes las dificultades encontradas relacionadas con el manejo de los argumentos de los números complejos, desconociendo la cantidad de soluciones de las ecuaciones, además de un número de errores en cuestiones que ya deberían tener resueltas previamente a comenzar el estudio del tema, como manejo de radicales, resolución de ecuaciones polinómicas mediante factorización, etc. Esto está representado en la Figura 1, donde se muestra el porcentaje de respuestas positivas a cada ítem respecto del total de alumnos observados.



Figura 1: Frecuencia relativa de errores en Complejos

4.2. Polinomios

La Figura 2 muestra el porcentaje de respuestas positivas a cada ítem respecto del total de alumnos. Es llamativa la alta frecuencia con que aparecen errores que podrían ser verificables (por ejemplo: dar una raíz incorrecta para un polinomio), así como errores al escribir el coeficiente principal en una factorización.

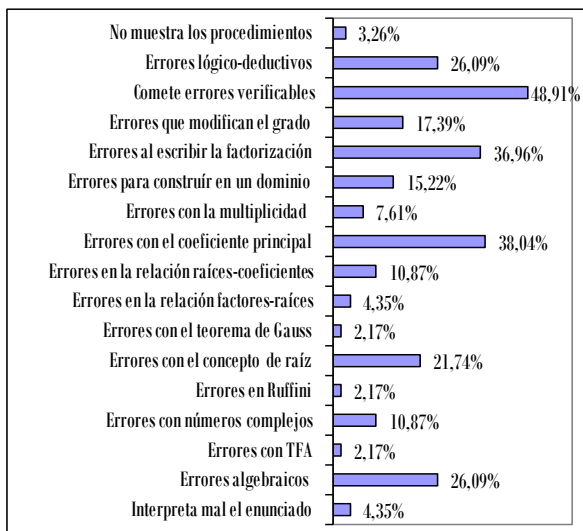


Figura 2: Frecuencia relativa de errores en Polinomios

4.3. Sistemas Lineales de Ecuaciones

En la Figura 3 se observa el porcentaje de respuestas positivas a cada ítem respecto del total de alumnos, y puede verse que la frecuencia más alta corresponde a “responde sin justificación”, lo que podríamos considerar se corresponde, siguiendo a Radatz (1980), a “errores debidos a dificultades en el lenguaje”.

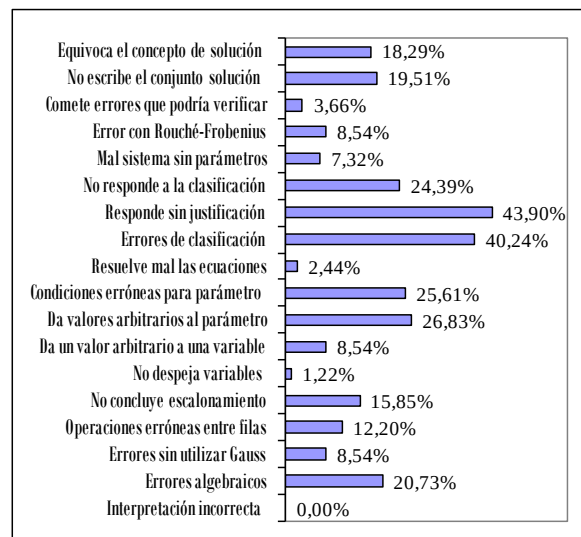


Figura 3: Frecuencia relativa de errores en Sistemas Lineales

4.4. Matrices y Determinantes

Los errores cometidos en este tema se presentan principalmente asociados a la forma en que se realizan las operaciones entre matrices, por ejemplo, para multiplicar una matriz por un escalar, solo multiplican por él a los elementos de una fila confundiendo con una propiedad del determinante, piensan en dividir matrices, etc. y de las propiedades de esas operaciones, principalmente al desconocer la no conmutatividad del producto y las propiedades relacionadas al producto con la transposición de matrices y la inversión, entre otras. Estos resultados se muestran en la Figura 4.

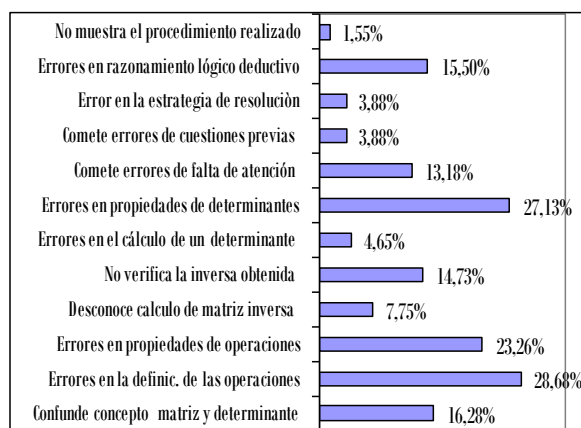


Figura 4: Frecuencia relativa de errores en Matrices y Determinantes

4.5. Vectores, Rectas y Planos

Como se muestra en la Figura 5, el principal problema que presenta este tema es que no resuelven los problemas geométricos de rectas

y planos, en especial, por no poder organizar sus pensamientos y conocimientos para llevar a cabo un plan, una estrategia con un conjunto de pasos, para encontrar una solución a lo pedido. Otros inconvenientes se presentan asociados a los símbolos de las fórmulas y el reconocimiento de expresiones y ecuaciones correspondientes a elementos geométricos, por ejemplo, se solicita la ecuación de una recta y brindan la forma de una ecuación de un plano o mal interpretan una ecuación dada con el elemento geométrico al que hace referencia. Por otro lado se destaca la dificultad asociada a la aplicación de las propiedades de las operaciones con vectores.



Figura 5: Frecuencia relativa de errores en Vectores y Geometría

En una segunda etapa, en base a los ítems elaborados para cada uno de los temas, se estableció una clasificación de los errores según cinco tipologías comunes, las cuales se muestran en la Tabla 2. Esta permite una evaluación transversal de las dificultades y errores observados en los distintos contenidos.

Tipología de errores	Características
E1	Errores derivados de conocimientos previos insuficientes o erróneos
E2	Errores específicos del tema
E3	Errores debido a inferencias o lógicas erróneas
E4	Errores de interpretación o expresión incorrecta (lenguaje)
E5	De resolución inconclusa o nula

Tabla 2: Tipologías de errores

Se observa que E1, E3 y E4 coinciden con tipologías ya declaradas por Rico (1995) y Moshkovitz, et al (1987), a las que se suman aquí las que corresponden a errores específicos, esto es en los nuevos contenidos

de aprendizajes. En la Tabla 3 se muestran los porcentajes de errores que corresponden a cada tipología, discriminados por tema.

	E1	E2	E3	E4	E5
Números					
Complejos	22%	54%	13%	10%	4%
Polinomios	9%	50%	30%	1%	10%
Sistemas Lineales	8%	53%	10%	7%	21%
Matrices y determinantes	2%	58%	18%	10%	11%
Vectores y Geometría	11%	61%	10%	14%	4%

Tabla 3: Porcentaje de errores totales en cada tipología

Se observa que hay un alto porcentaje (22%) de errores derivados de contenidos previos en Números Complejos, siendo esto coherente con que es el primer tema de la asignatura.

5. Conclusiones

Puede observarse que en cada uno de los temas la categoría con mayor frecuencia corresponde a la de errores específicos del tema, aunque la diferencia con el resto de las categorías es mucho mayor en los últimos temas que en los primeros. Esto se corresponde con otras características observadas que dirían que a medida que se avanza con los contenidos de la asignatura, los alumnos van superando los errores de operatoria y razonamiento lógico para limitarse a cometer errores ya específicos del nuevo tema aprendido.

Otra de las cuestiones observadas está asociada a la falta del hábito de verificar resultados parciales y finales, presentando resoluciones con algunos errores que seguramente los alumnos mismos hubieran podido corregir de haber hecho algún tipo de comprobación del trabajo realizado.

Consideramos el estudio de los errores matemáticos muy importante dado que, citando a Radatz (1980), existirán errores hasta que el profesor intervenga pedagógicamente.

Referencias

del Puerto, S. M., Minnaard, S. M., & Seminara, S. A. (2006). Análisis de los errores: una valiosa fuente de información

- acerca del aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-13.
- Engler, A., Gregorini, M., Müller, D., Vranken, S., & Hecklein, M. (2004). Los Errores en el Aprendizaje de las Matemáticas. *Boletín de la SOAREM*, 6.
- Movshovitz-Hadar, N.; Inbar, S.; Zaslavsky, O. (1987). Un modelo empírico de clasificación de errores en matemáticas de high schools. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol. 18 (1), pág. 3-14.
- Radatz, H. (1979). Error Analysis in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 10(3), 163-172.
- Radatz, H. (1980). Student's Errors in the Mathematics Learning Process: A Survey. *For the Learning of Mathematics*. Vol. 1.
- Rico, L. (1995). *Errores y dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas*. Cap. 3. pp. 69-108, en Kilpatrick, J.; Gómez, P., Y Rico, L.: Educación Matemática. Grupo Editorial Iberoamérica, México.
- Rico, L., Y Castro E. (1994). Errores y dificultades en el desarrollo del pensamiento numérico. http://ddm.ugr.es/gpnumerico/numerico_es.html.

Perspectivas Ágiles para el Aprendizaje Colaborativo de Análisis de Sistemas de Información

Inés Casanovas; Pablo Avendaño; Kevin Bardi; Martina Cortes

Departamento de Sistemas
Universidad Tecnológica Nacional, FRBA
inescasanovas@gmail.com

Resumen

A partir de situaciones pedagógicas problemáticas detectadas en entrevistas a docentes y estudiantes (dificultades de organización e integración de equipos, interacción y confianza en el intercambio de conocimientos y cumplimiento de responsabilidades individuales en beneficio del grupo) proponemos un modelo metodológico de aprendizaje colaborativo basado en perspectivas ágiles. Sustentan nuestra propuesta las teorías del constructivismo social y los resultados satisfactorios de numerosas experiencias reportadas en el ámbito internacional de la Educación y la Ingeniería de Software. Si bien la perspectiva ágil fue pensada para desarrollo de software, sus principios coinciden en muchos aspectos con los del proceso de enseñanza-aprendizaje: valoran las personas y sus interacciones, involucran participación activa y colaborativa basada en trabajo grupal y son receptivos y adaptativos a los cambios. Es una metodología que deberán emplear con frecuencia los alumnos en su actividad profesional, lo que hace suponer que por afinidad de intereses, estarán más motivados y adicionalmente, habrán ganado una práctica específica más intensiva. En la siguiente etapa del proyecto se buscará la validación empírica del modelo mediante la implementación de un caso de estudio para determinar los efectos de la intervención usando perspectivas ágiles, analizando los resultados de las prácticas y las percepciones de la experiencia por los estudiantes.

Palabras clave: aprendizaje colaborativo, perspectivas ágiles, análisis de sistemas.

1. La problemática

Nuevas tecnologías y metodologías, la naturaleza evolutiva de la educación universitaria y las necesidades de nuevos perfiles en el mercado laboral resaltan la necesidad de rever el proceso de enseñanza (Birch & Sankey, 2008). Se enfatiza entonces la necesidad de investigar posibles mejoras en materias de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Análisis de Sistemas es una de las fases fundamentales en el ciclo de desarrollo de sistemas, y una de las materias troncales de la carrera, cuya importancia es destacada no solo desde el mercado laboral sino también desde la ordenanza misma de la creación del plan de estudio.

Desde hace tiempo se ha comprobado que una perspectiva pedagógica constructivista, como los métodos de aprendizaje colaborativo, alienta la construcción de conocimientos, su entendimiento más profundo y el desarrollo de mayores y mejores habilidades por la capacidad de comprometer dinámicamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje (Alavi, 1994, Layman et al., 2006). Los docentes necesitan una perspectiva bien definida de enseñanza tanto como los estudiantes necesitan una de aprendizaje. Enseñanza y aprendizaje van de la mano, por lo que en este trabajo presentamos una perspectiva que entendemos responde a ambas necesidades.

De acuerdo con Chun (2004), el proceso de enseñanza-aprendizaje en varios aspectos se asemeja al desarrollo de software. Involucra múltiples partes interesadas con diferentes objetivos, a veces conflictivos, un tiempo de realización, recursos limitados y cambios sobre la marcha enmarcados en una gestión de planeamiento y monitoreo continuo con retroalimentación de las partes

Aunque académicamente se ha estado trabajando en desarrollar técnicas para generar o mejorar la participación de los estudiantes en actividades de equipo, los resultados no parecen ser alentadores de acuerdo a lo observado por varios docentes de la carrera de Sistemas de Información y la opinión relevada de estudiantes. El proceso de desarrollo de software es en general encarado a partir de su desglose en partes relativamente independientes y cada integrante del equipo trata de encontrar individualmente la forma de ejecutar su tarea exitosamente. Surgen así varias situaciones problemáticas que requieren atención:

- desde el punto de vista técnico, la dificultad de integrar en cada etapa de desarrollo las distintas partes del sistema realizadas individualmente, en un todo compatible y validado
- desde la perspectiva de interacción social, la dificultad en resolver los conflictos que surgen ante la necesidad de “compartir” las propias habilidades y conocimientos así como la utilización de la retroalimentación provista por el resto de los integrantes de la comunidad de trabajo
- desde la autogestión y autoaprendizaje, la falta de motivación a la exploración, investigación y evaluación de aplicabilidad de nuevos conocimientos en beneficio grupal
- desde un enfoque pedagógico, la dificultad de aprovechar los cambios que surjan como una oportunidad de resolver problemas y facilitar el aprendizaje.

Desde hace algunos años los llamados procesos ágiles han ganado aceptación entre las metodologías de desarrollo de software. “Los métodos ágiles son adaptables en lugar de predictivos, Esto genera una nueva combinación de valores y principios que definen una visión ágil del mundo” (Highsmith & Cockburn 2001, p.120). De acuerdo al Manifiesto publicado por la Agile Alliance (en línea), la perspectiva ágil valora al individuo y las interacciones en el equipo de desarrollo más que a las actividades y las herramientas, respondiendo a los cambios más que tratando de seguir estrictamente una planificación. El diálogo “cara a cara”, presencial o virtual, es el método más eficiente y efectivo para comunicar información dentro de un equipo de desarrollo, construyendo el proyecto en torno a individuos motivados. En intervalos regulares, el equipo reflexiona respecto de cómo llegar a ser más efectivo, y según esto ajusta su comportamiento. Se hacen entonces visibles los paralelos entre las perspectivas ágiles y el proceso de enseñanza-aprendizaje:

- se valoran las personas (estudiantes y docentes/profesionales) y sus interacciones por sobre el conocimiento impartido magistralmente y la memorización
- ambos enfoques son receptivos y adaptativos a los cambios más que a ajustarse a cronogramas rígidos
- involucran participación activa y colaborativa, basada en trabajo grupal
- utilizan entregas de trabajos parciales y en cortos períodos de tiempo que facilitan el seguimiento de avances y proveen retroalimentación durante el tiempo de realización para una mejora integral del entregable final
- promueven el uso de tecnologías (entornos Web educativos) para un intercambio más fluido, complementario del encuentro presencial entre estudiantes entre sí y estudiantes con el docente.

De acuerdo a varias experiencias y publicaciones internacionales (Alfonso & Botia, 2005; Bergin et al., 2005; Chun, 2004; Melnik & Maurer, 2005; Perera, 2009; Razmov & Anderson, 2006; Reed, 2008; Simon & Hanks, 2008; Slaten et al., 2005; Stewart et al., 2009), el uso de las perspectivas ágiles ha probado ser efectiva aplicada a varias asignaturas o disciplinas relacionadas con el desarrollo de sistemas de información, entre ellas, programación, ingeniería de software y computación. Basados en estas ideas preliminares, nos hemos propuesto avanzar en la definición de una perspectiva metodológica de Aprendizaje Colaborativo aplicable al entorno específico de Análisis de Sistemas de Información. Es en esta materia donde los estudiantes y futuros profesionales deben entender el dominio del problema, identificar las necesidades de construcción, estimar y priorizar las funcionalidades y producir un modelo lógico del artefacto, asumiendo que a partir de la orientación a objetos la etapa de análisis pasa a estar fuertemente relacionada con la de diseño, por el mismo carácter iterativo e incremental del enfoque.

2. Marco teórico

Desde hace algún tiempo, ha habido una tendencia, al menos a considerar los beneficios de las llamadas metodologías ágiles (Fowler, 2003). La metodología Ágil de desarrollo de software engloba varios métodos (SCRUM, eXtreme Programming, Feature Driven Development, etc.) que tienen en común ser un subconjunto de una metodología iterativa, colaborativa y de refinamiento evolutivo (Larman, 2004; Larman & Basili, 2003), con desarrollos “livianos” de documentación. Cada iteración o Sprint es un mini-proyecto auto-contenido con actividades que resuelven los requerimientos mediante análisis, diseño, implementación y prueba. Muchos docentes están trabajando en el desarrollo de técnicas para incrementar la participación de los alumnos como alternativa a la enseñanza

tradicional unidireccional. En la medida que la enseñanza de estos métodos de desarrollo de software aparece en las aulas, un grupo de docentes investigadores de la carrera de Sistemas comenzamos a experimentar con esta perspectiva para la realización de las actividades prácticas de los alumnos, a partir de una considerable cantidad de publicaciones internacionales que reportan buenos resultados del uso de didácticas activas y colaborativas basadas en perspectivas ágiles, aunque ninguna aplicada a Análisis de sistemas (Alfonso & Botia, 2005; Bergin et al., 2005; Chun, 2004; Melnik & Maurer, 2005; Perera, 2009; Razmov & Anderson, 2006; Reed, 2008; Simon & Hanks, 2008; Slaten et al., 2005; Stewart et al., 2009)

Chun (2004) propuso un modelo de enseñanza-aprendizaje (Figura 1) como ciclo iterativo incremental que refleja las coincidencias con las perspectivas ágiles, a partir de sus experiencias de aplicación en cursos de computación científica con el objetivo primario de compartir conocimientos y motivar a los alumnos al auto-aprendizaje. De acuerdo a Chun (2004), el proceso de enseñanza-aprendizaje es en muchos aspectos similar al proceso de desarrollo de sistemas de información. Ambos procesos, el de enseñanza-aprendizaje y el de desarrollo de sistemas requieren planificación, seguimiento, gestión, logros y retroalimentación continua de todas las partes (Stewart, 2009).

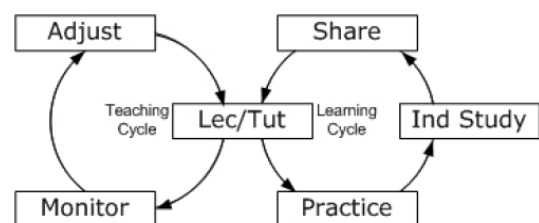


Figura 1. Modelo Agile Teaching/Learning (Chun, 2004)

El ciclo iterativo comprende el monitoreo y ajuste del ciclo de enseñanza y práctica colaborativa en el ciclo de aprendizaje, ambos retroalimentados entre sí. Los trabajos prácticos propuestos por Chun eran del tipo open-ended (abiertos) para alentar la

creatividad, y se habían fijado tiempos para que los alumnos compartieran lo aprendido, pudiendo ser de ayuda al resto. Fundamentalmente se hacía hincapié en la habilidad de la búsqueda y autoaprendizaje como medio para resolver dificultades y prepararlos para la capacitación y actualización continua, que es una premisa básica de la profesión de sistemas de información. Reed (2008) experimentó comenzar cada clase con una sesión “standup”¹⁴ y a cerrarlas con una retrospectiva, dándoles a los alumnos la oportunidad de contar con una retroalimentación inmediata. Motivaba la interacción y el compartir experiencias por medio de relatos y debates con muy buenos resultados, recomendando el uso de los principios y prácticas ágiles para una enseñanza orientada a competencias. En el campo de la programación, Alfonso & Botia (2005) ubicaron al docente como un Scrum Master¹⁵ de cada equipo de estudiantes que les proveía retroalimentación en cada iteración durante un curso piloto de Java. Razmov & Anderson (2006) en su experiencia con un curso de Ingeniería de Software, detectaron que la retroalimentación operaba como una oportunidad creativa y de adaptación tanto para estudiantes como docentes. Realizaba reuniones retrospectivas en cada clase y relatos escritos reflexivos de los estudiantes que le permitieron validar empíricamente la perspectiva desde un enfoque social.

La revisión teórica preliminar ha mostrado importantes similitudes entre la utilización pedagógica de perspectivas ágiles y las técnicas constructivistas de enseñanza-aprendizaje colaborativo y activo, así como un número creciente de experiencias empíricas de aplicación en áreas disciplinares relacionadas con la Ingeniería

de Sistemas. Estos antecedentes motivaron el estudio de la aplicación de las perspectivas Ágiles en el área específica del Análisis de Sistemas. Es necesario notar que si bien los métodos ágiles son claramente activos (learning-by-doing) y cooperativos, hay otras técnicas de aprendizaje activas y cooperativas (Stewart, 2009), pero el hecho de que sea un método de desarrollo de software que deberán emplear con frecuencia los alumnos en su actividad profesional hace suponer que por afinidad de intereses, estarán por un lado más motivados y por otro, habrán ganado una práctica específica más intensiva.

3. Objetivos y Metodología

En la primera etapa de esta investigación se realizó una revisión comprehensiva de publicaciones del ámbito nacional e internacional sobre el dominio del trabajo, brevemente descriptas en la sección anterior. Luego, mediante técnicas de análisis cualitativo comparativo, se identificaron los pilares teóricos que sustentan la nueva perspectiva propuesta en este trabajo.

En la siguiente etapa de la investigación se buscará la validación empírica del modelo mediante la implementación de un caso de estudio (curso testigo de Análisis de Sistemas) para determinar los efectos de la intervención usando perspectivas ágiles en cuanto a mejora de los aspectos de integración e interacción colaborativa de los estudiantes, capturando y analizando no solo los resultados de las prácticas desarrolladas sino las percepciones de la experiencia por parte de los estudiantes.

4. La perspectiva propuesta

El marco conceptual de la Perspectiva Ágil de Aprendizaje Colaborativo que proponemos está basado en las teorías de constructivismo social (Wertsch & Toma, 1995). Los principios pedagógicos rectores de su construcción son:

¹⁴ Terminología Ágil: Sesión diaria de pie (15 minutos máximo) donde los miembros del equipo comunican el estado actualizado de sus actividades al resto de sus compañeros; no se entiende como un reporte a un superior.

¹⁵ Terminología Ágil: Es el responsable de promover los valores y prácticas, asegurando que el equipo es funcional y productivo mediante la estrecha cooperación en todos los integrantes.

-
- Entorno centrado en el alumno con el docente en el rol de facilitador que provee lineamientos técnicos de práctica (Contenidos teóricos de base y Product Backlog¹⁶) pero fundamentalmente actitudinales y que aseguren la participación de todos los alumnos en los grupos de trabajo (Figura 2)
 - Desarrollo de la confianza recíproca en las capacidades de los otros como elemento cohesionador del grupo (Desarrollo de actividades en equipo)

¹⁶ Terminología Ágil: Contiene los objetivos/requisitos de alto nivel del producto o proyecto

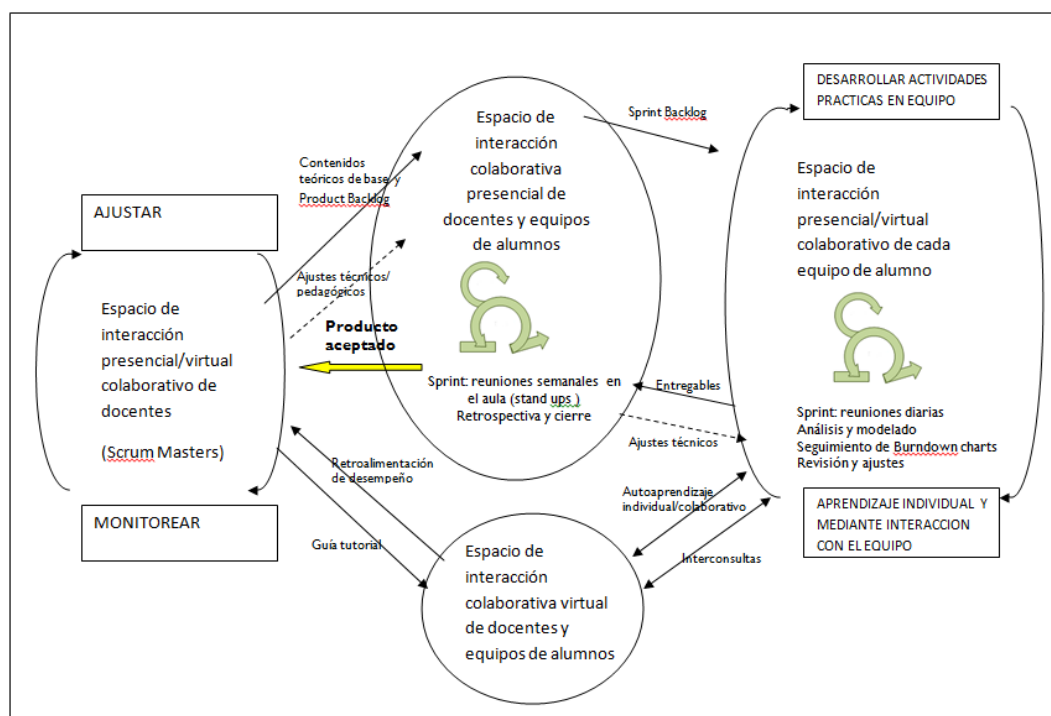


Figura 2. Modelo de Aprendizaje colaborativo de Análisis de Sistemas de Información basado en Perspectivas Ágiles

- Aprendizaje mediante actividades en equipos de trabajo autoorganizados y autogestionados, basados en la interacción de sus integrantes compartiendo experiencias y conocimientos personales para beneficio del grupo (Espacio de interacción presencial/virtual de equipos, Aprendizaje individual y mediante interacción con el equipo)
- Interacción periódica entre grupos y docente mediante encuentros de análisis y reflexión de los resultados comunes alcanzados y el aprendizaje a partir de los errores detectados (Espacio de interacción presencial/virtual de docentes y equipos de alumnos, Monitoreo y Ajustes)
- Motivación al autoaprendizaje mediante la exploración y búsqueda de conocimientos actualizados y de alternativas de soluciones, alentando propuestas no convencionales
- Uso intensivo del entorno Web tanto para comunicación e interacción síncrona y asíncrona (mensajería, repositorios de contenidos, chats, foros, blogs, wikis, redes sociales, documentos compartidos, videoconferencing etc)
- Adaptabilidad mediante permanente retroalimentación, a partir de entregas pequeñas y en cortos períodos de tiempo, tanto para los alumnos que necesitan saber que tal están haciendo las actividades propuestas como para el docente, que necesita evaluar y ajustar la perspectiva de enseñanza de acuerdo a cómo responden los alumnos a ella
- Uso de situaciones problemáticas y cambios como una oportunidad de desarrollo de habilidades altamente apreciadas en el mercado profesional de sistemas (Revisión y ajustes, Retrospectiva y cierre)
- Proceso iterativo de refinamiento en pos de mejora de la calidad de los resultados de cada ciclo (Sprints¹⁷) hasta llegar al Producto Aceptado tanto por desarrolladores como los Scrum Masters

¹⁷ Terminología Ágil: Periodo de tiempo durante el cual un trabajo específico debe ser completado o presentable para revisión

5. Conclusiones y continuidad

En base a la revisión de teorías y experiencias aplicables a la problemática presentada y al análisis comparativo de conceptos realizado, las semejanzas entre las perspectivas ágiles y el proceso de enseñanza-aprendizaje pudieron ser identificadas. Coincidiendo con Stewart et al.(2009), concluimos que estas congruencias pueden ser utilizadas favorablemente como marco para la aplicación de perspectivas ágiles en la educación, en nuestro caso de los futuros ingenieros de sistemas.

Si bien el modelo propuesto se sustenta en sólidos marcos teóricos, se hace necesaria una validación empírica. Por ello, el paso siguiente será estudiar los resultados de aplicarlo en una muestra poblacional de estudiantes (curso testigo) durante un período lectivo de la materia Análisis de Sistemas y analizar su impacto en la situación problemática descripta en cuanto a mejora de los aspectos de integración e interacción colaborativa en el equipo de desarrollo.

Referencias

- Agile Manifesto, (2001). [en línea] <http://agilemanifesto.org/>
- Alavi, M. (1994). Computer-mediated collaborative learning: An empirical evaluation", *MIS Quarterly* 18, 159–174.
- Alfonso, M & Botia, A. (2005). *An Iterative and Agile Process Model for Teaching Software Engineering*, Proceedings 18th Conference Software Engineering Education Training, (CSEET'05).
- Bergin, J., Kussmaul, C. et al. (2005). Agile development in computer science education: practices and prognosis, SIGSCE '05, *ACM Special Interest Group on Computer Science Education*, 130-131.
- Birch, D. & Sankey, M. (2008). Drivers For and Obstacles To the Development of Interactive Multimodal Technology-Mediated Distance Higher Education Courses. *International Journal of Education and Development using ICT*, 4(1), 375-384.
- Chun, A. (2004). The Agile teaching/learning methodology and its e-learning platform. Notes in Computer Science – Advances in Web-Based learning. *Springer-Verlag*, vol. 3143, 11-18.
- Fowler, M. (2003). *The New Methodology*. (en línea) <http://www.martinfowler.com/articles/newMethodology.html>
- Highsmith & Cockburn (2001). Agile software development: the business of innovation, *IEEE Computer*, Vol. 34 No.9.
- Larman, C. (2004). *Agile and Iterative Development: A Manager's Guide*. Boston: Addison Wesley.
- Larman C. & Basili, V. (2003). Iterative and Incremental Development: a brief history. *IEEE Computer*, vol. 36 (6), 47-56.
- Layman, C. et al. (2006). *Personality Types, Learning Styles, and an Agile Approach to Software Engineering Education*, SIGCSE '06, ACM, Houston, TX
- Melnik, G. & Maurer, F. (2004). *Introducing Agile methods in learning environments: lessons learned*. Proceedings XP Agile Universe 2003, Springer 2003, p. 187-198.
- Perera, G. (2009) Impact of using Agile practice for student software projects in computer science education. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 5(3), 85-100.
- Razmov, V. & Anderson, R. (2006). *Experiences with Agile Teaching in Project-Based Courses*. American Society for Engineering Education (ASEE).
- Reed, P. (2008). *An Agile Classroom Experience*, Agile 2008 Conference, IEEE Computer Society.
- Simon, B. & Hanks, B. (2008). First Year Students impressions of pair programming in CS1, *ACM Journal on Educational Resources in Computing (JERIC)*, 7(4) ,1-28.
- Slaten, K. et al. (2005). *Undergraduate Student Perceptions of Pair Programming and Agile Software Methodologies: Verifying a Model of Social Interaction*, Agile Conference, 323-330.
- Stewart, J., De Cusatis, C. et al. (2009). *Evaluating Agile principles in active and cooperative learning*. CSIS, Pace University, NY.

Wertsch J. & Toma, C. (1995). Discourse and learning in the classroom: a socialcultural approach, in Steffe & Gale (eds) *Constructivism in Education*. NJ: Earlbaum.

Evaluación de la práctica docente para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de química en las carreras de ingenierías no químicas de la FCEIA de la UNR.

Cristina S. Rodríguez, Stella M. Juárez, Mabel I. Santoro

Cátedra de Química, Dpto. de Física y Química, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Av. Pellegrini 250, 2000 Rosario. E-mails: cristina@fceia.unr.edu.ar; juarez@fceia.unr.edu.ar; msantoro@fceia.unr.edu.ar

Resumen

Se describen las acciones que realizamos en el área Química de la FCEIA de la UNR, para la enseñanza de la asignatura. La evaluación de nuestra propia acción docente y las investigaciones educativas realizadas, nos permitieron detectar ciertas causas que afectan al aprendizaje, lo cual nos llevó a producir varios cambios que justifican nuevas propuestas. El trabajo lo presentamos de acuerdo a la cronología en que fueron realizadas las investigaciones, con sus correspondientes marcos teóricos y muestra cómo construimos un diseño curricular a través de la evaluación de la propia práctica.

Palabras claves: argumentación, práctica docente, ingenierías no químicas.

Introducción

En la Facultad de Ciencias Exactas Ingeniería y Agrimensura, (FCEIA) de la Universidad Nacional de Rosario (UNR), las carreras de Ingeniería Civil, Eléctrica, Mecánica y Electrónica, Industrial y Agrimensura, dictan cuatro asignaturas por cada uno de los diez semestres. Química pertenece la Escuela de Formación Básica, se dicta como un único curso básico. El plan de estudio asigna gran importancia a la formación básica, lo que es refrendado no sólo por la facultad sino también por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI 2006) y CONEAU, que, en entre otras, recomienda se considere el uso de las competencias como horizonte formativo, incluyendo entre las capacidades

a lograr “producir e interpretar textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos) rigurosos y convincentes.

La formación debe considerar que los futuros ingenieros deben participar en el análisis de problemas colectivos y globales, generar y poner en práctica propuestas alternativas, saber escuchar y argumentar de manera fundamentada, trabajar en equipo, abordar la resolución de problemas y tomar decisiones.

A su vez aprender ciencias experimentales supone aprender a construir y evaluar explicaciones basadas en pruebas, comprender y usar conceptos y modelos científicos, argumentar, y, si bien las prácticas científicas son experimentales, también son discursivas (leer, escribir, discutir y evaluar ideas científicas)

Por todo ello, la pertinencia y la adecuación del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Química al proyecto educativo de la FCEIA, ha resultado y resulta sumamente complejo. Necesariamente ha requerido y requiere esfuerzo de investigación e innovación educativa y disciplinar permanente, en pos de una didáctica idónea para esta comunidad de egresados, que no serán químicos. Es por ello que nuestra didáctica se construye y se enriquece a través de una práctica docente concebida como proceso de reflexión continua y de diálogo con la comunidad educativa toda. Enseñamos Química al mismo tiempo que investigamos y de dicha investigación conocemos cómo aprenden nuestros estudiantes y cómo debemos modificar nuestros modelos de enseñanza.

Investigación ↔ Diseño

Los cambios en nuestra didáctica se produjeron en estos últimos 17 años. Así, nuestro accionar se fue desplazando, abriéndonos a un nuevo horizonte de problematización, nuevas preguntas, al darnos cuenta que, a diferencia de la actividad de los científicos, la de los estudiantes ha de ser promovida por los profesores.

Comenzamos con el Proyecto: *Estudios en didáctica de la Química asociados al proceso de enseñanza-aprendizaje. Concepciones alternativas presentes en nuestros estudiantes*, considerando los siguientes aspectos: 1) discontinuidad de la materia, 2) la conservación de las propiedades no observables y 3) la cuantificación de las relaciones. (Pliego et al, 1994), (Pliego et al, 1998)

Los resultados permitieron corroborar las conclusiones obtenidas por investigadores de ésta y otras comunidades universitarias, al mismo tiempo que nos obligó a enfatizar estos aspectos en nuestra actividad cotidiana, contenidos que debieron haber sido incorporados en un nivel anterior al universitario, y que constituyen los conceptos fundamentales para la comprensión de la disciplina.

Sin embargo, todo el esfuerzo realizado hasta ese momento no fue suficiente, ya que existía una gran asimetría no sólo de conocimientos y contextos lingüísticos sino de intereses, actitudes, y predisposiciones.

Primer cambio “química para no químicos”. Pensamos en una química adecuada para destinatarios que no serán químicos. La comprensión de la estructura de la materia es esencial para entender y deducir las propiedades de las sustancias y los materiales y sus posibles formas de conservación y deterioro.

Enmarcados en el Aprendizaje Significativo, (Ausubel et al, 1993), para lograr en los estudiantes la adquisición de ideas relevantes, representaciones o referentes con los que se puedan relacionar los nuevos contenidos en forma no arbitraria y sustancial, (la disponibilidad enunciada por

Ausubel), fue fundamental la presentación de contenidos donde se utilizaran los modelos o teorías científicas para explicarlos, contribuyendo así a un aprendizaje no memorístico y no arbitrario. También debieron construirse los significados de las palabras y los símbolos de la Química, para una comunicación adecuada de dichos contenidos. Si la palabra no encuentra con qué ensamblarse, no se generará ningún significado. Es por ello que la mayoría de los alumnos no entiende lo que su profesor les dice o les pide, pues les comunica con palabras, cuyo significado científico es conocido solo por él y difícilmente esté persuadido de lo dificultoso que le resulta al alumno la construcción del concepto correspondiente para otorgarle significación a dicha palabra. Reconocimos, entonces, que ciertos problemas de aprendizaje, son de carácter lingüístico e interpretativo, dificultades de tipo semántico.

Al mismo tiempo y como necesidad de transferir a la comunidad un saber químico que sea pertinente y científico para los ingenieros no químicos, se elaboró un libro de texto (Pliego, 2003) cuyo contenido fue enriqueciéndose, con los aportes de ésta y las sucesivas investigaciones realizadas a la fecha.

En esta comunidad educativa existía la idea, muy fuertemente arraigada, que la química era un verdadero obstáculo innecesario, desconociendo el qué, el para qué, y el por qué. Este prejuicio presente en estudiantes y en profesores de otras asignaturas, desvalorizaba “lo químico”. Teníamos, pues, que considerar que la ausencia de una actitud positiva en el estudiante para aprender significativamente, no posibilitaría el aprendizaje significativo. Aunque estuvieran presentes el contenido lógico, ofrecido por el docente, y los aspectos relevantes de la estructura cognoscitiva del estudiante, si él no tiene la intención de relacionarlo significativamente con el contenido lógico, y transformarlo en psicológico, no habrá aprendizaje significativo.

Fue así que consideramos apropiado investigar si realmente estaban presentes actitudes poco favorables y si los contenidos implementados y pretendidos eran realmente los pertinentes y potencialmente significativos. En el proyecto *“La Química en las carreras universitarias que no la contienen en el centro mismo de sus núcleos disciplinares: actitudes y significatividad”*, nos abocamos a una investigación de aproximación cuali-cuantitativa con los estudiantes de Ingeniería Mecánica que ingresaban y terminaban el curso de Química 2003. Los resultados mostraron: a) moderada predisposición favorable hacia la disciplina, b) las respuestas actitudinales positivas fueron significativamente mayores luego del cursado en comparación con las del comienzo del curso, c) el conocimiento y aprendizaje de contenidos, predispuso favorablemente a los estudiantes a emitir una opinión respecto de la pertinencia e importancia de las aplicaciones de química en las ingenierías. En cuanto a los contenidos, los Profesores Ingenieros Mecánicos consideraron a los contenidos conceptuales y las aplicaciones con la misma importancia que los docentes de Química, pudiéndoselos considerar en general, como muy apropiados para esta carrera (Pliego et al, 2002, 2003) (Pliego et al, 2003), (Rodríguez et al, 2003, 2005). Estos resultados nos comprometieron aún más en aspectos referentes a: 1) la rigurosidad del vocabulario, incorporando la explicitación en el aula de las condiciones que tiene que satisfacer un lenguaje para considerarlo idóneo, definiendo sobre cuáles principios generales es preciso fundar el lenguaje utilizado, y permitiendo la construcción del significado de las palabras haciendo uso e interactuando con ellas y 2) las actitudes hacia la disciplina mejorando la calidad de los contenidos para que la química a aprender por los estudiantes, futuros ingenieros no químicos, no se agote definiendo entidades que sólo tienen sentido para los químicos, sino implicarla en fenómenos relevantes y pertinentes, proporcionando a los

estudiantes, finalidades y conocimientos adecuados para su comprensión y explicación con adecuada solvencia.

Debido a que las expresiones explicativas de los estudiantes no poseían la coherencia y la consistencia pretendida, consideramos que el significado otorgado por los estudiantes a las palabras: explique, demuestre, fundamente, justifique, era diferente al significado que le otorgábamos los docentes de Química. Es decir, alumnos y docentes compartíamos iguales referentes pero diferentes significados. Una vez más aparecía el problema semántico.

Fue entonces cuando tomamos conciencia que nuestro discurso era incompleto y poco preciso pues, luego de su análisis, reconocimos que omitíamos enseñar cómo se debe expresar lo que se aprende. Por ello, los estudiantes no podían descubrir por sí solos la línea explicativa-argumental subyacente en el discurso de los docentes, por lo cual les resultaba difícil desarrollar habilidades cognitivas y metacognitivas. En los trabajos que analizan esta temática, se reconoce la existencia de diferentes tipos de explicaciones, aunque no aparece con claridad cómo el docente “explica la explicación”. Los docentes de disciplinas no químicas, le otorgan significados diferentes a la palabra “explicar” y debe ser así, pues “ningún ideal único de explicación o justificación racional es universalmente aplicable a todas las ciencias en todas las épocas” (Toulmin, 1977). Sin embargo, no hay seguridad si dichos docentes hacen notar que “la sustancia intelectual de una ciencia natural no reside en su propia verdad empírica directa ni en la verdad de sus consecuencias lógicas. Reside en su poder explicativo” y que “ningún sistema axiomático puede asegurar el ámbito o alcance empíricos de aplicación, como tampoco una teoría abstracta puede por sí sola explicar o representar fenómenos naturales” (Toulmin, 1977). En Química, las leyes interesan para comprobar hechos o deducir comportamientos, pero de ninguna manera se aceptan como explicaciones científicas de los hechos.

Se sumaba otro problema en el aprendizaje: el desconocimiento tanto del «patrón temático» como del «patrón estructural» propio del tipo de texto científico solicitado y de las interrelaciones entre los dos patrones. Con el fin de que el estudiantado progrese en su conocimiento científico, debe llegar a conocer los dos patrones, el temático y el estructural, y que se deben enseñar de forma conjunta (Lemke, 1997). Detectada la dificultad que implica, para los estudiantes, el argumentar con solvencia, instalamos la necesidad de transformar la argumentación en un contenido explícito a enseñar dentro del currículo de la Química. (Rodríguez et al, 2001)

Segundo cambio.

Fue a partir de 2003, que nos propusimos un segundo cambio en el currículo de Química, sosteniendo que la transformación de las formas de enseñanza es fundamental para el logro de los objetivos propuestos y pueden ser facilitados a través de la enseñanza explícita de la capacidad “argumentar”. Por ello decidimos construir un modelo didáctico simple tal que permita explicar lo macroscópico a partir de los entes no observables inherentes a la disciplina, (lo submicroscópico) y que, también, aporte a incrementar en los estudiantes la capacidad de producir argumentos lógicos, coherentes, completos y científicos, rigurosos y convincentes. El mismo emplea contenidos de la lógica disciplinar y está construido a partir de dos enfoques: teórico-corpúsculo-energético de la Química y argumental de S. Toulmin. (Pliego et al, 2004, 2005, 2006) (Rodríguez et al, 2006), (Rodríguez et al, 2006).

Cuando se adquiere la capacidad argumentativa, se produce un desplazamiento del enciclopedismo a la comprensión de los hechos y se posibilita la activación de determinadas habilidades cognitivas para construir modelos explicativos y operar con ellos, saber elegir el mejor modelo, así como justificar los criterios que conducen a esa elección (Sardá, 2000), (Jiménez et al, 2003), (Jiménez, 2005).

Bajo esta perspectiva, llevamos a cabo durante 2007-2010 el proyecto: *“Investigación de las argumentaciones que dan los estudiantes y docentes de ingeniería sobre las propiedades de las sustancias y materiales”*. Los resultados de esta investigación mostraron que la enseñanza simultánea de ambos enfoques, influyó de manera significativamente favorable en el aprendizaje de los estudiantes, pues se produjo una mejora importante en la calidad de las respuestas de tipo argumental. El análisis de las respuestas que dieron los docentes encuestados de las disciplinas que se desarrollan conjuntamente con la nuestra, reveló la importancia de la perspectiva argumentativa y ausencia de la explicitación de su significado (Pliego et al, 2007, 2008), (Pliego et al, 2010, 2011) (Rodríguez et al, 2007), (Rodríguez et al, 2009, 2010, 2011)

Todas estas investigaciones han contribuido a superar el conflicto que se genera al pretender una justificación, explicación o argumentación de las respuestas sin haber explicitado y practicado estas habilidades y sin haber tenido en cuenta que los términos que las designan adquieren significados bien distintos en el lenguaje cotidiano.

En la actualidad y desde el año 2011 estamos desarrollando el proyecto *“Análisis de las explicaciones presentes en los libros de ciencias experimentales respecto de las propiedades de sustancias y materiales. Valoración de la potencial influencia de las explicaciones sobre el desarrollo de la capacidad argumentativa del lector”*. Se pretende saber si el discurso en los libros de texto y el razonamiento se asemeja, desde el punto de vista de la argumentación, al discurso argumentativo de la química. Es de esperar que las conclusiones se justifiquen con los datos empíricos y que dichas justificaciones se fundamenten con los conocimientos teóricos que constituyen el marco de referencia de la química. Si es así, entonces poseerá una suficiente influencia potencial sobre el desarrollo de la capacidad argumentativa del lector. (Rodríguez et al, 2012)

Paralelamente, realizamos un análisis del lenguaje coloquial del docente, de la lectura de libros y de artículos de investigación, y encontramos expresiones poco adecuadas e incompletas que dificultan la comprensión y obstaculizan la evolución del lenguaje de los estudiantes hacia una mayor precisión. (Rodríguez et al, 2012).

Propuesta actual

Bajo la perspectiva Toulminiana, hacer ciencia implica prioritariamente discutir, razonar, argumentar, criticar y justificar hipótesis explicativas; por lo cual, enseñar y aprender ciencias tiene que ver con actividades discursivas. La argumentación como proceso discursivo por excelencia en el trabajo científico permite involucrar a los estudiantes en estrategias heurísticas para aprender a razonar, al tiempo que sus argumentos, como externalización del razonamiento, hacen posible una autorregulación del proceso de construcción de conocimientos (Henao et al, 2010, 2011)

Iniciamos el Tercer cambio, pensando en intervenciones en aula (presencial y virtual) y laboratorio (real, virtual y remoto) de manera de promover la construcción colectiva de los conocimientos, a través de la argumentación escrita y dialógica. Plantearemos actividades discursivas para que los estudiantes puedan desplazarse en los tres niveles de la química (simbólico, nanoscópico y macroscópico), y así llegar a una conclusión exponiendo razones, enfrentar refutaciones, modificando o matizando la conclusión inicial.

En la formación básica del estudiante de ingenierías no químicas, la Química es la única asignatura que hace referencia al impacto que el medio ambiente ejerce sobre los materiales (desgaste, corrosión, contaminación, problemática de residuos), con el abordaje de aspectos relacionados con la Química Verde y contaminación de las aguas. Si bien la mayoría de los problemas tratados en la formación básica poseen solución consensuada y ampliamente compartida por los miembros de la

comunidad científica, existe buena parte de los problemas del entorno que no forman parte del núcleo duro de la ciencia, los “problemas socio-científicos” (Zenteno et al, 2010). Estos problemas, al estar sujetos a debate desde diferentes perspectivas, plantean dilemas sociales asociados a conceptos, procedimientos o tecnologías científicas en donde el estudiante deberá valorar causas, consecuencias, ventajas y desventajas, pro y contras de la posición que asumirá, es decir el conocimiento científico, el razonamiento y la argumentación de los estudiantes juega un papel fundamental.

Es importante señalar que, como apoyo a la presencialidad, tal como desarrollamos la asignatura, se agrega el recurso virtual, el aula virtual de Química, que desde el año 2011 viene acompañando a los estudiantes para complementar su aprendizaje. Creemos que, el apoyo multimedial, con todas las potencialidades que ofrece (chat, foro, wikis, etc.) fortalece además el desarrollo de competencias en la adquisición de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Conclusión

Plantear como objetivo el desarrollo de las capacidades de razonar y argumentar nos obligó y nos obliga a realizar tareas encaminadas a ello, propiciando ambientes de aprendizaje que favorezcan la discusión y el razonamiento. Consideramos que el desarrollo de un diseño curricular basado en la expresión de argumentos y la participación dialógica fortalece en los docentes actitudes crítico-reflexivas al organizar el discurso y armar el contenido de forma coherente, pertinente y sencilla y, en los estudiantes, las habilidades metacognitivas que propicia este tipo de aplicación, permite no sólo conocer qué aprenden sino también cómo lo aprenden, y provoca un cambio actitudinal de ellos hacia la Química y la toma de decisiones, crítica y reflexivamente. Creemos que los cambios producidos fueron fortalecidos por la apertura a un nuevo horizonte de preguntas. Cambiar ¿por qué no se obtienen los

resultados esperados? por ¿con qué criterios de valoración suponemos que los medios utilizados y los conocimientos científicos son los más adecuados? Esto supone hacer un análisis crítico de cómo y con qué propósitos hemos adquirido los conocimientos para pensar si, hoy, es

legítimo planificar una práctica para crear una realidad semejante a aquella otra práctica en la que se validó el conocimiento o si, en cambio, aspirar a que nuestras acciones lleven a construir un conocimiento transformador de la realidad.

Referencias:

- Ausubel D., Novak J., Hanesian H. (1993) *"Psicología Educativa". Capítulo 2: "Significado y aprendizaje significativo"*. Sexta reimpresión, Editorial Trillas. México.
- CONFEDI (2006). *Primer acuerdo sobre competencias genéricas. Desarrollo de competencias en la enseñanza de la ingeniería argentina*.
- Henao Sierra B.L., Stipcich M. S., Moreira M.A. (2010). *Una perspectiva epistemológica moderada como nicho y condición de posibilidad para propiciar la enseñanza como argumentación*. II Congreso Internacional de Didácticas. Actas 445 – 453
- Henao Sierra B.L., Stipcich M. S., Moreira M.A. (2011). *La educación en ciencias desde la perspectiva epistemológica de Stephen Toulmin*. Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 5, (1), 232 – 248.
- Jiménez Aleixandre, M., Díaz de Bustamante, J. (2003) *Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas*. Enseñanza de las Ciencias, 21 (3), 359–370
- Jiménez Aleixandre M.P, Álvarez Pérez V., Lago Lestón J.M. (2005) *La argumentación en los libros de texto de ciencias*. TARBIYA .Sumario N° 36
- Lemke J. (1997), *Aprender a hablar ciencia: lenguaje, aprendizaje y valores*. Paidós
- Pliego, O.H, Cepero, E., Monteserín G., Juárez S., Ramos L., Rodríguez C.S. (1994). *"Concepciones Alternativas de los alumnos del 1º curso universitario de Química"*. Anuario Latinoamericano de Educación Química (ALDEQ). VII, I, VII. 129-138.
- Pliego, O.H, Juárez S., Monteserín G., Rodríguez C.S. (1998) *"El Contexto en la Investigación de Concepciones Alternativas"*. Anuario Latinoamericano de Educación Química. X. X. 68-72.
- Pliego, O.H., Carbó M.I., Rodríguez C.S., Odetti H.S. (2002) *"Proyecto: La Química en las carreras universitarias que no la contienen en el centro mismo de sus núcleos disciplinares: actitudes y significatividad. Informe preliminar"* Anuario Latinoamericano de Educación Química. XV. 115-119.
- Pliego, O.H. y Rodríguez C.S. "(2003) *"La interacción ingeniero-docente de Química: Herramienta para incrementar la significatividad potencial de los cursos de Química"* Anuario Latinoamericano de Educación Química. XVI. XVI. 205-210.
- Pliego, O.H., Rodríguez C.S., Odetti H.S. (2003). *"Proceso de validación de un instrumento para estimar la significatividad potencial de los contenidos de los cursos básicos de Química en las carreras de ingeniería de no-proceso"*. Anuario Latinoamericano de Educación Química. XVI. XVI 188-195
- Pliego, O.H., Rodríguez C.S., Carbó M.I., Peretó N., Odetti H.S. (2003). *"Evaluación de las actitudes hacia la Química de los estudiantes de las carreras de ingeniería de no proceso: validación del instrumento"*. Anuario Latinoamericano de Educación Química. XVI, XVI 150-156.
- Pliego, O.H., Rodríguez C.S., Risiglione N., Galagosvky L (2004) *"Una estrategia didáctica para la expresión de explicaciones científicas"*. Anuario Latinoamericano de Educación Química. XVII. XVIII. 109-114.
- Pliego, O.H., Rodríguez C.S., Juárez, S.M (2005) *"Las explicaciones que dan los estudiantes de ingeniería mecánica sobre*

- las propiedades de los metales antes del cursado de Química*". Revista Argentina de la Enseñanza de la Ingeniería. (UNRC - CONFEDI). 6. 10. 49-61.
- Pliego, O.H, Rodríguez C.S., Juárez, S.M (2006). "*Modelo para la construcción de textos argumentativos referidos a las propiedades de los metales*". Anuario Latinoamericano de Educación en Química. XIX. XXI. 197-201.
- Pliego, O.H, Rodríguez, C.S. (2007) *La argumentación de propiedades y de sustancias y materiales y de características de reacciones químicas. Aplicación de modelos válidos para su enseñanza*" Editorial Magenta Impresos
- Pliego, O.H., Rodríguez, C.S. (2008) "*Modelo corpuscular para la enseñanza de la volatilidad, viscosidad y dureza de las sustancias y materiales en las carreras de ingenierías*". Anuario Latinoamericano de Educación Química. XXI, XXIII. 27-30
- Pliego, O.H., Rodríguez, C.S., Juárez, S.M 2010, "*Influencia de la enseñanza simultánea del modelo corpuscular y el argumental en la calidad de las respuestas argumentativas en el aula de química*". Anuario Latinoamericano de Educación Química, XXIII. XXV 132 - 137.
- Pliego, O.H., Rodríguez, C.S., Juárez, S.M. (2011) "*Argumento de referencia sobre la dureza de sustancias y materiales usando contenidos conceptuales de química general*" Anuario Latinoamericano de Educación Química, XXIV. XXIV, 85-88
- Rodríguez, C.S., Pliego, O.H. (2001) *Las respuestas de los alumnos en las evaluaciones de Química como espacio de reflexión de nuestra propia práctica*". Alternativas. Revista Nivel I, Caicyt, CONICET, Centro Nacional Argentino del ISSN. VI. 23. 241-261.
- Rodríguez, C.S., Bloj, C.E., Pliego, O.H. (2003). "*Potencialidades y límites de la construcción de un cuestionario para estudiantes del curso básico de Química de las carreras de ingeniería de no-proceso*". Anuario Latinoamericano de Educación Química. XVI. XVI Argentina. 175-181.
- Rodríguez, C.S., Pliego, O.H., Peretó, N., Galagosvky, L., Risiglione, N., (2005). "*Actitudes de los estudiantes de Ingeniería mecánica hacia la Química antes y después del cursado de la asignatura*". Anuario Latinoamericano de Educación Química XVIII, XIX. 99-103.
- Rodríguez, C.S., Juárez, S.M., Pliego, O.H., Carbó, M.I. (2006). "*La influencia del desarrollo del curso de Química en el pensamiento científico de los estudiantes de Ingeniería mecánica de la U.N.R.*" Anuario Latinoamericano de Educación en Química, XIX. XXI. 157-162.
- Rodríguez, C.S., Pliego, O.H. (2006) "*La argumentación científica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Química*" Alternativas- serie: Espacio Pedagógico, XI (44) 33 – 54.
- Rodríguez, C.S., Pliego, O.H., Juárez, S.M. (2009) "*Un modelo superador de las dificultades de los estudiantes de ingenierías no químicas para producir argumentaciones científicas*". Anuario Latinoamericano de Educación Química. XXII. XXIV. 114-118.
- Rodríguez, C.S., Pliego, O.H., Juárez, S.M., (2010). "*La presentación intencional del modelo corpuscular para favorecer la explicación de la volatilidad de los líquidos al comienzo del curso de química*". Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería 11 (20) 17 - 23.
- Rodríguez, C.S, Pliego, O.H., Juárez, S.M. (2010), "*Explicaciones de los estudiantes respecto de la propiedad dureza de sustancias y materiales al comienzo del curso de química*" Anuario Latinoamericano de Educación Química, XXIII (XXV), 1 – 5.
- Rodríguez, C.S, Pliego, O.H., Juárez, S. M. (2011) "*Explicaciones que dan los estudiantes respecto de la volatilidad de los líquidos al finalizar el curso de química*". Anuario Latinoamericano de Educación Química, XXIV. XXIV, 119 - 124.
- Rodríguez, C.S., Pliego, O.H., Juárez, S.M. (2012) "*Informe preliminar del proyecto "Análisis de las explicaciones presentes en los textos de ciencias. Valoración de la*

potencial influencia de las explicaciones sobre el desarrollo de la capacidad argumentativa del lector". Anuario Latinoamericano de Educación Química XXV. XXVII 51-56.

Rodríguez, C.S., Juárez, S.M., Santoro, M.I. (2012) "*Errores y omisiones frecuentes en el lenguaje de los docentes de química*". Anuario Latinoamericano de Educación Química XXV. XXVII 167-174.

Sardá, A. (2005) "*Enseñando a argumentar en torno a la educación ambiental*". Educar. Revista de Educación del estado de Jalisco. 17-26

Toulmin, S. (1977) "*La comprensión humana. Tomo 1 Uso colectivo y la evolución de los conceptos. Capítulo 2*" Alianza Editorial.

Zenteno-Mendoza, B.E., Garrita, A. (2010) "*Secuencias dialógicas, la dimensión CTS y asuntos socio-científicos en la enseñanza de la Química*" Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien. 7(1), 2-25

El proceso de aprendizaje introductorio a la gestión urbana desde las nuevas tecnologías. El desarrollo de nuevas habilidades: de la interacción grupal a la motivación individual.

Rosana Vecchi, Sebastian Castro

Departamento de Ingeniería civil
Facultad, regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional
roxanavecchi@bvconline.com.ar

Resumen

El inicio del Tercer milenio encuentra a la población mundial viviendo en un alto porcentaje en ciudades. En Argentina más del 80% de su población es urbana. El desafío de gobernanza que genere los espacios de gestión para lograr una mejor Calidad de vida en el marco de la sustentabilidad y la inclusión, son parte del nuevo paradigma latinoamericano en su lucha contra la pobreza. En este marco la capacitación técnica y científica del profesional de la Ingeniería resulta fundamental al momento de generar la materialización de respuestas estructurales a los flujos dinámicos de la ciudad. Como parte integrante de distintos saberes que confluyen desde visiones económicas, antropológicas, espaciales, y tecnológicas, la demanda actual necesita de la comprensión holística de estos saberes, la construcción de nuevas formas pedagógicas necesariamente deberán insertarse en el marco del paradigma del pensamiento complejo. Un profesional universitario formado en un proceso pedagógico que incorpore complejidad y tecnologías de imagen en una visión multidimensional, será un potencial elemento de cambio para la construcción de un desarrollo armónico local y regional, insertándose en el campo profesional desde una conciencia integradora y con responsabilidad social.

Palabras clave: complejidad, proceso pedagógico, tecnologías de imagen

1. Introducción

El abordaje del tema de la gestión urbana, permite la puesta en juego de nuevas posibilidades de generar un espacio de aprendizaje interactivo, donde la simultaneidad de miradas permita abarcar una comprensión que permite la incompletud desde lo individual, pero que construye coherencia de totalidad desde la complementación de la actividad grupal que construye intersubjetividad.

Del escrito la “pedagogía del aburrido”, planteo de la Dra. Corea “el ciudadano, sujeto de la razón, (sujeto moderno) da paso al consumidor (sujeto postmoderno), sujeto de la imagen” y de allí se desprende: “si el sujeto supuesto no coincide con el sujeto real de las prácticas, el enunciado no toca al individuo; esta forma de reconocimiento no es pertinente para este individuo que, seguramente, se siente reconocido en otro lado, por otro discurso, en otra interpelación. La respuesta - sintomática - es la indiferencia, el aburrimiento, la abulia.” podemos inferir que como docentes no compartimos el supuesto pedagógico y por ende el trabajo desde el cambio de enfoque desde nosotros mismo es sin duda una mayor tarea antes y durante el proceso de aprendizaje.

El desafío de darle coherencia a la nuevas formas de aprehender de los ingenieros del 2020 e implica un esfuerzo creativo desde la docencia por implementar tecnologías de

imágen en tanto comprensión del contexto que dialoga con las sintaxis que el sujeto en tanto educando nos propone. En este proceso es imperioso redefinir los métodos de enseñanza, innovar en las mejores posibilidades de formación de capacidades e incorporar la evaluación como proceso del sistema pedagógico entre otras instancias que se propone desde esta experiencia plantear al debate propuesto.

2. Marco teórico

Desde el abordaje del pensamiento complejo de Edgar Morín hasta la contextualidad de la Latinoamérica profunda que realiza Freyre, los parámetros aprendidos en nuestra generación están necesariamente en proceso de redefinición. El planteo de iniciar a un grupo de alumnos en la comprensión del abordaje de las problemática urbanas y el know how de su gestión, implica generar nuevas pautas de referenciamiento desde el pensamiento complejo.

Los procesos de concentración urbana de nuestras realidades latinoamericanas inmersos en los efectos segregatorios de la globalización en las ciudades, generan la necesidad de crear una redefinición de los actores e instrumentos del planeamiento de la Ciudad. La complejidad del pensamiento a principios del tercer milenio, atraviesa horizontalmente los procesos de capacitación técnica, demandando la formación de recursos humanos cada vez más sistémicos. Esto implica la reformulación de habilidades para la construcción transdisciplinaria de conocimiento, que permita a nuestras sociedades la creación de nuevas políticas de desarrollo tendientes a mejorar la Calidad de Vida en un marco de sustentabilidad.

El proceso de aprendizaje propuesto requiere de la redefinición del nuevo papel del profesor y por tanto incluye las siguientes funciones:

- guiar el desarrollo del proyecto, ayudando a salir de los fondos de saco, orientando a los grupos que se alejan de la realidad, etc.
- proporcionar las claves sobre dónde encontrar la información necesaria para la elaboración, evitando convertirse en la única fuente de misma para el alumno.
- ayudar a dar ejemplos y casos donde se hayan planteado situaciones similares a las que los alumnos están resolviendo. Estas referencias pueden ser de Ciudad Real o algún núcleo próximo que el alumno conozca, o de otro lugar sobre el que el alumno buscará información, imágenes, etc.
- criticar constructivamente haciendo ver a los alumnos los puntos fuertes y débiles de sus propuestas, plantear dudas, alternativas, etc. que alimenten su actitud exploratoria.
- y por último pero no menos importante, motivar y animar al alumno.

Como se ve, todas estas nuevas funciones del profesor se basan en el trabajo de los alumnos, sin el cual, nada es posible. Por ello, un alumno o grupo de alumnos que no trabaja es invaluable (es como si no se presentaran al examen en una asignatura convencional).

3. Objetivos y Metodología

Dado que el aprendizaje de la materia que nos ocupa implica la interdisciplina como sistema de construcción y gestión del conocimiento para abordar el planeamiento urbano, la aplicación de una metodología compleja, de múltiple entrada, buscará posicionar al futuro ingeniero en los distintos enfoques que hacen a los diferentes roles de los actores involucrados en el proceso de “construir ciudad”. Si bien los prácticos prevén una secuencialidad desde las ideas o posturas ideológicas hacia el planeamiento, hasta los componentes del plan y su instrumentación, los seis temas referentes interactuarán entre lo general y lo particular en todos los trabajos.

Así seis miradas simultáneas de la Ciudad, descripta en el cuadro siguiente

TEMAS	Desarrollo Conceptual	Objetivos académicos	Expectativa de logro	Instrumentos Pedagógicos	TRABAJO PRACTICOS
PRIMER CUATRIMESTRE					
1-LA CIUDAD PERCIBIDA 1	La mirada actual, desde la formación base. El posicionamiento desde el ser ciudadano. El aporte de la ingeniería.	Introducir conocimientos desde lo sensorial subjetivo e histórico que complemente la mirada técnica con la mirada desde las ciencias sociales.	Comprensión y síntesis de los procesos complejos y múltiples que construyen la ciudad	- Talleres Debate con estímulo bibliográfico/internet - Videos urbanos con resultados síntesis	Presentación de problemáticas urbanas, en formato de roll-play con los actores involucrados
2-LA CIUDAD PLANIFICADA	Las consecuencias en los procesos de construcción de ideas del cambio de paradigma vigente, reformulando el desde donde miramos.	Desarrollo de las capacidades críticas de construcción de conocimiento y de las metodologías de aplicación desde el planeamiento	Desarrollo de las capacidades creativas en la redefinición de los procesos de planeamiento	Grilla histórica y referenciamiento crítico comparado de las tipologías de planeamiento urbano	Investigación comparada de ciudades. (europea, americana, latinoamericana, argentina y Bahía Blanca. "Desde que contexto se construyen las ciudades"
3-LA CIUDAD TERRITORIO	Revisión crítica de los conceptos de desarrollo y construcción de la ciudad	Incorporar las visiones escalares del planeamiento y su vinculación contextual	Manejo de conflictividades urbanas en relación al desarrollo sustentable	- Desarrollo de PROGRAMAS de un Plan - Matrices de ponderación	Estudio comparado de los programas de planeamiento, definición de indicadores de medición de eficiencia en función de las demandas previstas. Plan 70-Plan 86- Plan Estratégico. Plan BID
4-LA IMAGEN DE LA CIUDAD	La mirada arquitectónica del Espacio Urbano. Infraestructura/Funcionalidad/Espacialidad/Morfología	Comprensión de la estructura del Paisaje Urbano desde lo físico a los culturales	Descubrir y decodificar los elementos simbólicos de construcción de ciudad	- Taller de Plástica y Fotografía - Intercambio con instituciones de actividad artística	Recopilación fotográfica de la construcción de la imagen de la ciudad. Identificación de situaciones de manejo de la morfología urbana
SEGUNDO CUATRIMESTRE					
5-LA CIUDAD INCLUSIVA	- La necesidad de construir consensos - La mirada responsable desde la inclusión.	Reconocimiento de la apropiación social del suelo en la estructura urbana local	Comprender las interrelaciones físicas y económicas entre desarrollo e integración socio-espacial	- Desarrollo de Encuestas - Visita al HCD - Propuestas de aplicación	Charlas -Debate, generados desde la bibliografía con posicionamiento de los alumnos sobre la problemática de la Pobreza Urbana. Identificación de los indicadores que pueden diseñarse para su medición.

conformaran el recorte elegido para el abordaje del tema, siendo el mismo un proceso interactivo de acumulación y retroalimentación permanente, donde confluyen los desarrollos conceptuales tomados como el medio para el desarrollo de las capacidades que buscan los objetivos académicos, en procura de las expectativas de logro. Las mismas son el fundamento de los instrumentos pedagógicos que se ponen en juego en el diseño de los seis trabajos prácticos respectivos.

1.1 El Taller como instrumento pedagógico de construcción de conocimiento :

Las clases se desarrollan alternadamente entre clases teóricas y clases taller, donde los distintos grupos compartirán los trabajos realizados en debate de ideas. El taller, o lo que es lo mismo, la construcción del conocimiento a través del trabajo del alumno y su revisión y crítica lo más continua posible por parte del profesorado y el resto de los

alumnos es forma docente básica del trabajo proyectual. En el caso de la formación para la interacción interdisciplinaria de los equipos de planeamiento es fundamental incorporar metodológicamente el proceso de taller. Esto se traduce en una pérdida de relevancia de la evaluación fija como etapa a cubrir, siendo más relevante la revisión continua del trabajo del alumno. A lo largo del cuatrimestre hay un número reducido de entregas, pero un gran número de pre-entregas o revisiones del trabajo de los alumnos.

Desde la clase teórica se darán las consignas de investigación y metodologías para compaginar la síntesis de ideas que luego se volcarán en el trabajo práctico. El mismo se expondrá a una serie de debates de intercambio donde las correcciones grupales se articulan con un proceso de autocorrección en función de la retroalimentación planteada. La presentación del Trabajo Práctico elaborado en grupo constituye la evaluación final del capítulo de la materia correspondiente

y en esa ocasión se invita a uno o más actores sociales pertinentes al tema recorte. Esto genera varios efectos positivos, por un lado la interacción con otros profesores o con actores reales del campo decisional del planeamiento, como concejales y funcionarios públicos, pero también permite al alumno revisar las posturas del docente titular y poder generar su propio posicionamiento por fuera de la influencia del posicionamiento ejercido por el docente, permitiendo una mayor libertad en el proceso intersubjetivo de construcción de conocimiento. Esta instancia permite desarrollar los siguientes objetivos pedagógicos :

- la habilidad del uso del conocimiento, no solo la comprensión o interpretación
- Desempeño individual y habilidad en equipos de trabajo.
- Grado de concientización de las necesidades del mundo real .Inserción en el contexto.
- Comprensión global y participación en clase

El uso de tecnologías de información como lo es internet es la base del trabajo grupal en clase. Cada grupo lleva su computador portátil y desarrollan el trabajo práctico desde programas de geo-referenciamiento satelital, como el Google Earth, como así también toda la información en imágenes de reconocimiento de las ciudades y los datos de investigación propuestos. Los alumnos están familiarizados con la búsqueda en internet , facilitada por el “wifi” en las aulas, que logra atraer la atención y la elaboración del material que luego, con el uso del proyector conectado a las portables, se expone ante el resto de compañeros, intercambiando enfoques sobre la información buscada.

Otro recurso tecnológico utilizado es la posibilidad de acceder a la bibliografía de la materia, publicada en el AULA VIRTUAL de la Universidad Tecnológica Regional Bahía Blanca, permitiendo la consulta inmediata en cualquier tiempo y espacio que el alumno dedique al proceso educativo.

Además de la elaboración de los trabajos especificados en los diversos enunciados que se detallan más adelante, a lo largo de los dos cuatrimestres, cada alumno es responsable de la participación de la Página de la Materia en Facebook, donde se persiguen los siguientes objetivos:

- la relación y apropiación de la tecnología de redes
 - La búsqueda online de información relacionada
- interactuar con otros alumnos y profesores invitados a la página
- la construcción de pensamiento propio

La dirección de la página es <http://www.facebook.com/groups/156488111033780/> cuenta con 168 miembros entre antiguos alumnos y profesores ,autoridades de la UTN y personas relacionadas con la planificación urbana.

4. Resultados

En lo que se refiere al desarrollo de los seis temas planteados, es importante insistir en que bajo la metodología de trabajo en taller se produce un cambio radical en los papeles de alumnos y profesores. Los alumnos que con la metodología docente tradicional solo tienen que escuchar y estudiar, pasan a ser los protagonistas del proyecto, ya que son ellos quienes han de definir los problemas y encontrar las soluciones. Para ello deben buscar información necesaria para llevar a cabo el proyecto, organizar las diversas tareas que aparecen y discutir los resultados con sus compañeros de grupo, con el resto de alumnos y con los profesores. Por ello también se utilizan sistema de imagen de exposición a través de programas como el power-point o similares, que permiten transmitir ideas a partir de la selección de imágenes, en las distintas escalas de apreciación que puede verse la ciudad, además de la elección de palabras clave que permiten aprehender la consigna de conceptualización objeto del proceso de aprendizaje.

La exposición pública de la opinión es una actividad clave en el proceso de aprendizaje de

quienes se preparan para ejercer la función pública como ingenieros planificadores, ya que, además de mejorar las capacidades de expresión escrita, se obliga a la reflexión sobre el trabajo realizado por el grupo propio y, a través de la interacción, del resto de grupos

Es importante destacar el nivel de participación tanto en el espacio de trabajo grupal como de exposición de cada taller práctico, manteniendo el compromiso con el proceso de aprendizaje durante las cuatro horas cátedra corridas que conforman el módulo de la clase semanal. Caso de especial mención lo configura el Taller evaluativo final del primer capítulo /mirada de la Ciudad, donde cada grupo propone un rol para representar en un juego de roles los diferentes actores sociales involucrados en un problemática de gestión urbana, siendo así el inicio de un cambio actitudinal hacia la participación que perdura en el lapso anual de la materia.

La reciente implementación de debates semi-públicos sobre temas de fuerte compromiso ideológico, como el caso de “la pobreza Urbana”, donde los grupos exponen su posicionamiento a partir de diferentes textos bibliográficos asignados por el docente, ha permitido no solo generar hábito de lectura y comprensión de textos, en el marco de esta “generación de imagen”, sino que despierta motivación el tener argumentos de defensa de las opiniones propias entre sus pares y entre los invitados externos al mismo, siendo sorprendente el cambio actitudinal que demuestra el alumno.

5. Conclusiones

Los alumnos son, por tanto, los protagonistas del proceso de aprendizaje y, sin su trabajo, el profesor no tiene función. Por otro lado la metodología taller también utilizada en la instancia evaluativa de la presentación del trabajo práctico, pero ante actores externos al cotidiano del grupo docentes alumnos de la materia, permite a su vez vencer cuestiones de personalidad y actitudinales en procura de un desarrollo de habilidades múltiples.

Este ejercicio de participación constante, permite el desarrollo de capacidades

histriónicas y de la síntesis necesaria que implica el explicar oralmente las ideas y opiniones sobre el material desarrollado. El uso de nuevas tecnologías en todo el proceso de aprendizaje, basado en comunicación de contenidos conceptuales por imágenes, tanto desde la teórica como desde las distintas instancias de construcción de conocimiento en los talleres, como en la instancia de defensa del posicionamiento propio del Taller evaluativo y de los aportes online desde facebook, constituyen un paquete de medios al servicio de la integración generacional entre educandos y educadores en un rulo de retroalimentación permanente.

Para que el aprendizaje mediante el trabajo de taller sea eficaz es imprescindible la crítica frecuente del trabajo, por lo que para cada enunciado se fijan diversos días de revisión del trabajo. De esta manera, el alumno recibe un “feed-back” abundante que le sirve para autoevaluarse y mejorar su habilidad para construir su “mirada de la Ciudad”, cumpliendo el objetivo de alcanzar las habilidades que requiere un ingeniero en la función pública.

Referencias

- Bauman y Zygmunt (2000) La Modernidad Líquida. Ppybpublisher Ltd.
- Fernandez, R. Teoría Y Metodología De La Gestión Ambiental Del Desarrollo Urbano/ Vol. 2 Pag.11. Gadu U.De Mdp,
- Fernandez, R. Las Ciudades En la crisis De la sostenibilidad puntos de inflexión entre la ciudad histórica y la ciudad futura .<http://Www.Revista-Theomai.Unq.Edu.Ar/Numero13/Index.Htm>
- Morin, E. (1994) Introducción Al Pensamiento Complejo. Ed. Gedisa 1994
- Morin, E, Los Siete Saberes Necesarios Para La Educación Del Futuro. Ed. Paidós,
- Freire, P. (1999) Pedagogía De La Esperanza: Un Reencuentro Con La Pedagogía Del Oprimido, Ed. Siglo xxi-
- Harvey, D: (1998) El Derecho A La Ciudad” Amorrortu Editores, Buenos Aires, 1998

Smolka_Morales (2004) "Financiamiento De
Pequeñas Ciudades Con Suelo Urbano"
Lilp,
Toffler, A. (1990) El Cambio Del Poder.
Veiga, D. DesigualdadEs Sociales Y
Fragmentación Urbana, Recopilación

Lectura comprensiva, comunicación del saber, resolución de problemas, y aprendizaje significativo, habilidades relacionadas

Cecilia Morgade¹, María Ester Mandolesi^{1,2} y Marisa J. Sandoval¹

¹Departamento Ciencias Básicas. ²Departamento Ingeniería Mecánica
Facultad Regional Bahía Blanca (FRBB), Universidad Tecnológica Nacional (UTN)
11 de Abril 461. (8000) Bahía Blanca. Argentina
cmorgade@frbb.utn.edu.ar, memandol@criba.edu.ar, msandova@criba.edu.ar

Resumen

Los alumnos que recibimos en el primer año universitario generalmente distan de presentar el grado de autonomía deseado para operar con abstracciones y conceptualizaciones. Además de las falencias relacionadas con el dominio de saberes matemáticos vinculados a la ciencia, muestran dificultades para procesar el discurso académico que involucra el lenguaje informativo como mediador del conocimiento, y presentan escasas habilidades expositivas, explicativas y argumentativas.

Con la convicción de que todo proceso de aprendizaje se realiza a través del lenguaje, y habiéndose modificado en nuestra FRBB el “Seminario de Ingreso: lectura, comprensión y comunicación del saber”, decidimos incorporar parte de las estrategias usadas en el mismo, al cursado de la asignatura Química de la carrera de Licenciatura en Organización Industrial. Se destinó un espacio a prácticas de lectura comprensiva de material de nivel universitario, como libros, revistas científicas e informes de laboratorio, con acompañamiento de rigor científico, en la producción escrita. El objetivo es que el estudiante desarrolle habilidades relacionadas con la búsqueda, selección, análisis, organización y comunicación de la información. Hemos evidenciado progresos pero fundamentalmente, reconfirmado la necesidad de profundización en este tipo de estrategias didácticas.

Palabras clave: Lectura, comprensión y comunicación.

1. Introducción

El desarrollo de un lenguaje técnico, los modos novedosos de razonar y argumentar son competencias que no se dan necesariamente en el mero transitar académico ni son innatos sino que requieren ser contruidos a través de la reflexión y un esfuerzo sistemático y riguroso. Nuestro objetivo es fundamentalmente, apuntar a la adquisición y desarrollo, por parte de los estudiantes, de la competencia comunicativa necesaria para participar consciente y activamente en la vida académica universitaria y en la profesional. Ámbitos donde deberá enfrentar situaciones diversas de comunicación oral y escrita.

Partimos del hecho que redactar significa presentar por escrito los pensamientos previamente ordenados, poniendo en práctica habilidades intelectuales como la abstracción, la selección, el análisis y la síntesis. Saber redactar es un proceso metódico que parte de saber pensar lógica y estructuralmente. El concepto requiere de la palabra para concretarse, primero en la mente y luego en el papel.

El ejercicio de la redacción es el punto de encuentro entre tres aspectos del lenguaje: la realidad tangible y conceptual, el concepto llevado al pensamiento y la lengua como sistema. De esta manera, lo que en el terreno de la lógica manejamos como ideas, juicios y raciocinios, en el terreno de la lectura y la escritura de textos lo asumimos como conceptos, oraciones y conjuntos de argumentos. Redactar es una operación

selectiva que diferencia y elige los elementos más convenientes para manifestar nuestros juicios. Un texto expresa tanto los hechos como la selección de los mismos y el ángulo o lugar desde donde los elegimos.

En términos didácticos, el aprendizaje de la lectoescritura debe abarcar los diversos niveles del idioma, de tal manera que en un mismo ejercicio el estudiante pueda asumir tanto la comprensión de un texto como la aplicación de las normas de sintaxis, ortográficas y de puntuación a la estructuración y desarrollo de su propio discurso.

2. Marco teórico

Este artículo fue elaborado en el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo UTN 1855 (2013-2015) denominado “La formación inicial en ingenierías y Licenciatura en Organización Industrial (LOI): Tendencias y mejoras en los aprendizajes” (PID FIIL 2). En este proyecto se estudia las características que adoptan las instancias de enseñanza y de aprendizaje de los alumnos ingresantes, los equipos académicos y la Red Tutorial de los primeros años de ingenierías y LOI de la Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Bahía Blanca (FRBB) en la cohorte 2012-2015, como así también, el impacto de las mejoras didácticas que se incorporen. Posee dos líneas de investigación en forma convergente. 1- las tendencias de la formación de los primeros años en ingenierías y LOI y la evaluación del impacto de innovaciones didácticas. 2- el enfoque de investigación didáctica del “cambio de las prácticas educativas”, a partir de las potencialidades y problemáticas evidenciadas, orientada a la generación de nuevas estrategias didácticas que promuevan un aprendizaje activo, reflexivo y profundo. Las estrategias se focalizan en la mejora curricular –contenidos-, la mejora metodológica y/o de la evaluación de los aprendizajes, siendo este eje de investigación e innovación una continuidad y profundización del PID FIIL 1.

Este artículo encuadra en esta línea de Investigación Acción Didáctica.

La lectura y su comprensión se han vuelto cada vez más álgidas para nuestros estudiantes por las dificultades propias de su decodificación como por la multiplicidad de artículos sobre un mismo tema. Hoy en día encuentran cuantiosa información gracias a la tecnología pero, al mismo tiempo, tienen dificultad en la selección de las fuentes y además, están dispuestos a invertir poco tiempo en ello.

Por otra parte, un déficit reconocido en los diseños curriculares oficiales de escuelas secundarias de la provincia de Buenos Aires anteriores al actual fueron las prácticas de enseñanza vinculadas con el uso del lenguaje como puente imprescindible en la construcción social de los conceptos científicos. Si bien el actual diseño intenta revertir esta tendencia no son muchos los docentes que han incorporado a sus prácticas

áulicas estrategias en ese sentido o al menos, no se evidencian progresos al respecto. Toda la investigación desarrollada por las didácticas específicas de las ciencias ha demostrado dentro de las aulas, que la comprensión solo se logra superando el reduccionismo conceptual a partir de propuestas de enseñanza de las ciencias más cercanas a las prácticas científicas, que integren los aspectos conceptuales, procedimentales y axiológicos. Creemos que los estudiantes desarrollan mejor su comprensión conceptual y aprenden más acerca de la naturaleza de la ciencia cuando participan en investigaciones, con tal que haya suficientes oportunidades y apoyos para la reflexión.

La inmersión de los estudiantes en una cultura científica requiere capacidad de interpretar fenómenos naturales o tecnológicos, comprender mensajes, informaciones, textos de contenido científico y, en su caso, de producirlos. Finalmente, evaluar enunciados o conclusiones, de acuerdo con los datos o justificaciones que los apoyan.

El aprendizaje de la cultura científica incluye además, desarrollar las destrezas de comunicación, la capacidad de comprender y emitir mensajes científicos. Hay que tener en cuenta que estos mensajes utilizan distintos

lenguajes, palabras específicas de las ciencias, sistemas de símbolos complejos como la tabla periódica de los elementos, las fórmulas y ecuaciones químicas o las gráficas que representan la evaluación de un equilibrio químico. Por eso se considera que para lograr un aprendizaje genuino de los contenidos de la ciencia, es importante distinguir entre el uso que se hace de un término en el lenguaje científico y en el cotidiano, como aprender vocablos nuevos. Entendemos que el razonamiento es fundamentalmente una forma de hablar.

Al resolver problemas, es necesario trabajar sobre el significado de los datos y consignas. En cambio, al encarar investigaciones tanto bibliográficas como experimentales se hará necesario enfrentar los usos del lenguaje en los textos que sean abordados y en la redacción de informes de las experiencias. Del mismo modo, al dar una definición, formular una hipótesis o argumentar se dan oportunidades claras de ejercitar las prácticas de lenguaje y su uso en el ámbito de la química. Debe quedar claro que no se trata de dejar de lado el uso de cálculos u operaciones propias de esta ciencia, sino de entender que la enseñanza centrada exclusivamente en estas habilidades, provoca aprendizajes pobres. Los cálculos y las formalizaciones deben integrarse junto con el lenguaje oral y particularmente escrito.

3. Objetivos y Metodología

Nuestro objetivo es fundamentalmente, apuntar al desarrollo, por parte de los estudiantes, de la *competencia comunicativa* necesaria para participar consciente y activamente en la vida académica universitaria, dentro de la cual es una demanda cotidiana la lectura y escritura de textos. Por *competencia comunicativa* entendemos la *capacidad para comprender y producir enunciados adecuados a intenciones diversas de comunicación en contextos comunicativos diversos*. Es decir, para participar en distintas situaciones y contextos de la comunicación interpersonal específicamente, en las actividades cotidianas de su vida académica. El estudiante se enfrenta a cada paso y a cada

instante con actos de habla, de escucha, de lectura y de escritura.

Sabemos que las destrezas para procesar la información y comprender la lectura se apoyan en procesos cognitivos y metacognitivos. Por lo tanto, se espera que los estudiantes logren desarrollar estrategias cognitivas y metacognitivas para asegurar la efectividad del procesamiento de la información contenida en el texto.

Para ello elegimos del programa analítico de la asignatura Química de LOI el estado gaseoso. En lugar de dictar una clase tradicional expositiva les presentamos a los alumnos un texto universitario que desarrolla claramente el tema. Para guiarlos en la lectura se van presentando diferentes situaciones problemáticas que sólo podrán resolverse si la lectura fue comprensiva. Como complemento, se les muestra una experiencia aula taller donde deben deducir a partir de la discusión guiada una serie de estrategias fundamentadas en conceptos teóricos que estaban presentes en el material recibido para resolver un problema cuantitativo integrador. Al finalizar la lectura, la resolución de problemas y la realización de la experiencia de laboratorio integradora, los alumnos deben escribir un informe completo. En el mismo, deben plasmar un resumen, la fundamentación, materiales y método, resultados, discusión y bibliografía, de forma tal que se evidencie y sintetice todo el trabajo de comprensión en una labor de producción de informe.

Entre las estrategias pautadas para procesar la información y comprender la lectura se cita:

- a- de planificación del proceso de comprender. Se parte de un objetivo y de lo que el lector ya sabe sobre el tema así como lo que desea saber.
- b- de regulación. El lector va supervisando el proceso para comprobar en qué medida se van cumpliendo los planes propuestos.
- c- de evaluación de la ejecución del procesamiento de la información. Implica determinar cuánto se ha comprendido.

4. Resultados

Los resultados obtenidos fueron buenos pero no los deseados, evidenciando la necesidad de profundizar en las estrategias planteadas con un minucioso seguimiento de las deficiencias observadas. También percibimos que esta manera de presentar el material elaborado por los alumnos muestra a los docentes claramente cuáles son los temas propios de la química que no han sido comprendidos adecuadamente y permite trabajar sobre ello.

Respecto al desempeño de los estudiantes en las evaluaciones parciales podemos decir que es necesario seguir trabajando. Se evidencia mucha dificultad en la producción escrita. También hemos podido comprobar que si bien algunos alumnos han sido capaces de aprobar los informes de laboratorio tal cual eran solicitados con anterioridad a este ciclo lectivo, cuando deben explayarse en el por qué realizan los cálculos, muy pocos son los estudiantes que tienen claras las fundamentaciones teóricas. Si bien esta estrategia se aplicó solo a un tema del programa, notamos una activa participación del estudiante en la construcción de su propio conocimiento. Por ello, estamos dispuestos a reformular el dictado de las clases de química en los próximos cursos de LOI y de las carreras de ingeniería, y así abordar esta didáctica de modo más extensivo.

5. Conclusiones

Como profesores de primer año universitario creemos que nuestro papel no sólo se encuadra en la formación de los alumnos en química sino también en aportar o profundizar habilidades y estrategias que les permitan desenvolverse con éxito en su carrera universitaria desde el primer año de cursado. El aspecto comunicativo es prioritario para un buen desempeño universitario y profesional. Creemos que en ciertas materias “duras” no siempre es jerarquizado este aspecto, aunque las evidencias muestran la necesidad de hacerlo. Entendemos que el éxito estará en la prolongación de estas estrategias y su continua reevaluación.

Referencias

- Marino, M. (2011) “El desafío de incorporar, retener y promover en la universidad del siglo XXI”, Actas IV Encuentro Nacional y I Latinoamericano sobre Ingreso a la Universidad Pública, Tandil, Argentina.
- Goodman, K. (1982) “El proceso de lectura: consideraciones a través de las lenguas y del desarrollo”. Edit. Centro de América Latina, Buenos Aires, Argentina.
- Aznaar, E.; Cros A. y Lluís Q. (1991) “Coherencia textual y lectura”. Barcelona.
- Equino, A.E. (1987) “Didáctica universitaria de la lectura”. Universidad Veracruzana, México.
- Carlino, P. (2006) “Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica”. Fondo de cultura económica, Buenos Aires, Argentina.
- Nogueira, S. (2005) “La lectura y la escritura en el inicio de los estudios superiores. Practicas de taller sobre discursos académico, político y parlamentario”. Ed. Biblos, Buenos Aires, Argentina.
- Teberosky, A. (2007) “Escribir y comunicarse en contextos científicos y académicos”. Ed. Grao. Barcelona, España.

Estilos de Aprendizaje de Ingresantes a Ingeniería en la FCEIA y su relación con la autonomía del aprendizaje propuesta por CONFEDI.

Inés Palou⁽¹⁾, Ana Clara Ventura⁽²⁾, Cristina Szeliga⁽¹⁾, Laura Angelone⁽¹⁾⁽³⁾

⁽¹⁾ Departamento de Matemática, Formación Básica, FCEIA, UNR

⁽²⁾ IRICE

⁽³⁾ CIFASIS

ipalou@fceia.unr.edu.ar

ventura@irice-conicet.gov.ar

Resumen

En nuestra investigación realizamos un estudio descriptivo de los estilos de aprendizaje predominantes en ingresantes cohorte 2013 de las carreras de Ingeniería en la FCEIA de la UNR, mediante el inventario de Felder y Soloman (1998). Desde la perspectiva de los estilos de aprendizaje, analizamos también, los indicadores que se corresponden con el apartado autonomía del aprendizaje (competencia transversal) propuesta por CONFEDI (2008; 2009) y los asociamos a los estilos de aprendizaje que consideramos se vinculan. El estudio de los indicadores de la autonomía del aprendizaje, nos permitió identificar aquellos estilos de aprendizaje que son primordiales para realizar con éxito estudios universitarios en carreras de Ingeniería. Como conclusión de esta relación, notamos que los ingresantes encuestados están correctamente capacitados para iniciar una carrera de Ingeniería porque responden a los indicadores de Fase I, estilo Activo, Visual y Secuencial. No obstante, observamos que muy pocos tienen desarrollados los estilos requeridos en la Fase II, Reflexivo, Verbal y Global; habilidades que también son necesarias para construir el propio conocimiento. El diagnosticar la composición de los estilos de aprendizaje puede permitir al docente de primer año, seleccionar los métodos y estrategias de enseñanza más apropiados para cada grupo en particular.

Palabras clave: estilos de aprendizaje, autonomía del aprendizaje, ingresantes a Ingeniería.

1. Introducción

En base al estudio que efectuamos sobre el diagnóstico de las dificultades de los estudiantes de primer año cohorte 2011 de Ingeniería en la FCEIA de la UNR, (Angelone *et al.*, 2012), encontramos que son escasos entre nuestros estudiantes los hábitos de trabajo autónomo, de reflexión sobre sus propios aprendizajes y la utilización de estrategias y técnicas de estudio dentro y fuera de la clase. Por este motivo, consideramos que para fortalecer el ingreso universitario y la permanencia en la Universidad, los estudiantes deberían desarrollar tempranamente el aprendizaje autónomo. El perfeccionamiento del mismo, por una parte les permitirá realizar con éxito los estudios universitarios y por otra, será una exigencia imprescindible, en un futuro próximo, para el ejercicio profesional de la ingeniería en escenarios competitivos y cambiantes.

Siguiendo la línea de trabajo establecida por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, analizamos el documento sobre competencias para el ingreso y continuidad en los estudios superiores en Ingeniería (CONFEDI 2008; 2009).

En el documento leemos 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.

Las competencias:

- aluden a capacidades complejas e integradas,
- están relacionadas con saberes (teórico, contextual y procedimental),
- se vinculan con el saber hacer (formalizado, empírico, relacional),
- están referidas al contexto profesional (entendido como la situación en que el profesional debe desempeñarse o ejercer),
- están referidas al desempeño profesional que se pretende (entendido como la manera en que actúa un profesional técnicamente competente y socialmente comprometido),
- permiten incorporar la ética y los valores.” (CONFEDI, 2009: 4).

Además, proponen tres tipos de competencias: básicas, transversales y específicas.

En este trabajo nos centramos en las competencias transversales, “que están referidas a la capacidad para regular sus propios aprendizajes, aprender solos y en grupo, y resolver las dificultades a que se ven enfrentados durante el transcurso del proceso de aprendizaje.” (CONFEDI, 2009: 13). En particular, analizamos el apartado autonomía en el aprendizaje que “consiste en un conjunto de hábitos y actitudes ante el estudio que favorecen el aprendizaje en forma independiente.” (CONFEDI, 2009: 13).

Para el análisis descriptivo de los estilos de aprendizaje predominantes en ingresantes a carreras de Ingeniería en la FCEIA, utilizamos el inventario de Felder y Soloman (1998).

2. Marco teórico

Desde una concepción constructivista de la enseñanza y del aprendizaje en la Universidad, el aprendizaje se concibe como un

proceso autónomo, el estudiante como un agente activo y el docente como guía o facilitador en el proceso educativo (Coll y Marchesi, 2002). De acuerdo con ello, la comisión de enseñanza de la Ingeniería propuso en la XLIV Reunión CONFEDI (2008) que los estudiantes deben consolidar una serie de competencias transversales (además de básicas y específicas) para facilitar el acceso y la continuidad de los estudiantes en la Universidad: autonomía en el aprendizaje y destrezas cognitivas generales.

No obstante, las innovaciones metodológicas en el campo de la enseñanza, se requiere conocer cómo aprenden los estudiantes. Se ha comprobado que existen preferencias cognitivas típicas de responder a tareas de aprendizaje que pueden cambiar dependiendo del entorno de enseñanza (Bahamon Muñetón, Vianchá Pinzón, Alarcón Alarcón y Bohórquez Olaya, 2012; Figueroa y Vigliecca, 2006; Peterson, Rayner y Armstrong, 2009). Estas modalidades han sido denominadas estilos de aprendizaje (Kolb, 1984, Joy y Kolb, 2009).

Felder y Silverman (1988), formularon un modelo de estilos de aprendizaje basado en cuatro procesos cognitivos: la percepción, el procesamiento, la representación y la comprensión. Cada proceso está compuesto por dos estilos de aprendizaje opuestos:

- sensorial-intuitivo (percepción)
- activo-reflexivo (procesamiento)
- visual-verbal (representación)
- secuencial-global (comprensión)

Cataldi, Figueroa, Méndez, Lage, Vigliecca y Kraus (2006) sostienen que este modelo es uno de los más apropiados para el diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes de Ingeniería, debido a que fue construido especialmente para esa población universitaria.

Felder y Brent (2005) resumieron las características de cada estilo:

- La modalidad *sensorial* se dirige a la preferencia por los hechos de la realidad y detalles. Refiere a un tipo de pensamiento concreto, práctico y procedimental. El modo *intuitivo* se orienta hacia el descubrimiento de relaciones entre conceptos y significados subyacentes. Alude a habilidades creativas e innovadoras.
- El estilo *activo* señala preferencias hacia la aplicación de los conocimientos y el trabajo en grupo. El estilo *reflexivo* expresa habilidades para adquirir conocimientos mediante la escucha y el pensamiento individual sobre los contenidos.
- El estilo *visual* se orienta hacia los materiales figurativos como diagramas, gráficas, películas, demostraciones, entre otros. El estilo *verbal* alude a las preferencias por las explicaciones orales o escritas.
- El estilo *secuencial*, se orienta hacia el entendimiento analítico siguiendo procesos lineales y predeterminados. El estilo *global* tiende hacia un pensamiento holístico captando el sentido amplio de los contenidos.

A nivel nacional, Figueroa, Cataldi, Méndez, Zander, Costa, Salgueiro y Lage (2005) analizaron los estilos de aprendizaje de 120 ingresantes a la carrera de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. Los principales resultados de la investigación demostraron preferencias por los estilos sensorial y visual, lo cual indica un perfil cognitivo eminentemente práctico, basado en hechos y procedimientos ordenados y en la representación visual del material.

Asimismo, Vázquez (2009) diagnosticó los patrones de aprendizaje de 420 ingresantes a la carrera de Ingeniería de una Universidad Nacional de la Provincia de Buenos Aires. Se hallaron rasgos distintivos que son congruentes con el perfil característico de la carrera: el predominio de la orientación

académica profesional y la concepción del conocimiento como aplicación.

Estos resultados son coherentes con los estudios de Felder y Brent (2005), Buxeda, Jiménez y Morell (2001) y Solís Carcaño y Arcudia Abad (2010).

3. Objetivos y Metodología

Objetivos

- identificar las preferencias de estilos de aprendizaje en ingresantes cohorte 2013 de carreras de Ingeniería en la FCEIA de la UNR.
- analizar las competencias transversales vinculadas a la autonomía del aprendizaje sugeridas en el documento "Competencias requeridas para el Ingreso a los Estudios Universitarios" (CONFEDI, 2008; 2009) y relacionarlas con los estilos de aprendizaje que tienen que estar presente en los estudiantes de carreras de Ingeniería.
- comparar los estilos de aprendizaje de los estudiantes ingresantes cohorte 2013 a carreras de Ingeniería en la FCEIA de la UNR con las estrategias de aprendizaje requeridas en la autonomía del aprendizaje que propone CONFEDI.

Metodología

En este estudio se seleccionó una muestra en la que participaron 137 estudiantes del curso de ingreso de las carreras: Ingeniería Civil e Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario (FCEIA-UNR).

La población está conformada por ingresantes cohorte 2013 de las carreras de Ingeniería Civil, Electrónica, Eléctrica, Industrial, Mecánica y Agrimensura de la FCEIA-UNR. La muestra representa el 18% de esa población.

A los participantes se les aplicó el Inventario de Estilos de Aprendizaje (ILS) diseñado por Felder y Soloman (1998) traducido al español

por Rodríguez Suárez (2002). Cabe aclarar que la formulación de algunos enunciados fueron adaptados a la forma de expresarnos en Argentina. El instrumento se administró de manera colectiva y permitió medir cuatro procesos cognitivos: (1) percepción, (2) procesamiento, (3) representación y (4) comprensión a través de 44 ítems dicotómicos, 11 preguntas para cada proceso. La elección de una de las dos respuestas posibles en cada pregunta indica estilos de aprendizaje opuestos: sensorial o intuitivo (percepción), activo o reflexivo (procesamiento), visual o verbal (representación), secuencial o global (comprensión). El análisis de datos se llevó a cabo a través de técnicas estadísticas descriptivas.

4. Resultados

Como primer objetivo de este trabajo nos propusimos identificar los estilos de aprendizaje predominantes en la muestra seleccionada, observando que no se hallaron diferencias estadísticamente significativas en los estilos de aprendizaje de los ingresantes encuestados según tipo de comisión y género (se aplicó la prueba de asociación no paramétrica “chi-cuadrado” por tratarse de variables nominales). Por estos motivos, en la Tabla 1 se describen los estilos de aprendizaje de ambas comisiones en conjunto, sin discriminar el género del estudiante.

Tabla 1. Descripción de los estilos de aprendizaje de ingresantes a Ingeniería

DIMENSIONES	ESTILO S	Frec .	%
Percepción	Sensorial	111	81
	Intuitivo	26	19
	Total	137	100
Procesamiento	Activo	99	72
	Reflexivo	38	28
	Total	137	100

Representación	Visual	111	81
	Verbal	26	19
	Total	137	100
Comprensión	Secuencial	95	69
	Global	42	31
	Total	137	100

En la misma puede verse claramente que en la dimensión Percepción predomina una tendencia del 81% hacia el estilo *Sensorial*; en la dimensión Procesamiento el 72% prefiere el estilo *Activo*; en la dimensión Representación el 81% opta estilo *Visual* y en la dimensión Comprensión el 69% elige el estilo *Secuencial*. Estos resultados indican que la mayor parte de los ingresantes encuestados prefieren aprender mediante datos concretos y casos reales con soportes gráficos/figurativos, aplicaciones prácticas y discusiones grupales sobre los contenidos presentados de manera metódica desde lo particular a lo general.

El segundo objetivo de este estudio fue analizar los indicadores del apartado autonomía en el aprendizaje, (competencia transversal) (CONFEDI, 2008: 13-14, 2009: 9-10), que consideramos se vinculan con los estilos de aprendizaje. En este análisis no tuvimos en cuenta los indicadores que creemos pertenecen al campo motivacional. En el Cuadro 1 sintetizamos lo analizado.

Cuadro 1. Autonomía en el aprendizaje vs. Estilos de aprendizaje

Fase I. Planificación e implementación de estrategias de aprendizaje para desempeñarse como estudiante.

Indicadores de logro	Estilos de aprendizaje
a. Organiza adecuadamente el tiempo y el espacio de estudio	SECUENCIAL
c. Participa en las clases de manera atenta y responsable	ACTIVO
e. Cumple con las formas y	SECUENCIAL

los plazos de entrega de las producciones solicitadas.	ACTIVO
f. Selecciona y utiliza el material de apoyo necesario al aprendizaje.	REFLEXIVO
g. Sabe buscar los datos y fórmulas, procesos necesarios	SECUENCIAL y REFLEXIVO VISUAL SECUENCIAL
h. Relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores y saberes previos	REFLEXIVO GLOBAL

Fase II. Evaluación de las estrategias de aprendizaje implementadas.

Indicadores de logro	Estilos de aprendizaje
a. Reconstruye el proceso de aprendizaje realizado	REFLEXIVO GLOBAL
b. Valida o modifica el proceso de aprendizaje a partir de los resultados alcanzados	REFLEXIVO GLOBAL
c. Discute y analiza con sus pares y docentes sus procesos de aprendizaje	VERBAL ACTIVO

El nivel esperado de estos indicadores de logro en los ingresantes deberá ser intermedio-alto. Ello supone que se espera que puedan cumplir con la mayoría de los indicadores de logro previamente señalados para la Fase I “Planificación e implementación de estrategias de aprendizaje para desempeñarse como estudiante”, y que se encuentren en proceso de desarrollo los correspondientes a la Fase II “Evaluación de las estrategias de aprendizaje”.

Como tercer objetivo, nos propusimos comparar los estilos de los ingresantes cohorte 2013 de carreras de Ingeniería en la FCEIA - UNR con las estrategias de aprendizaje requeridas en la autonomía del aprendizaje propuestas por CONFEDI. Notamos que los ingresantes encuestados han elegido correctamente la carrera a seguir porque responden predominantemente a los indicadores de Fase I (ver Cuadro 1). No

obstante, observamos que no tienen o bien, que no se encuentran en proceso de desarrollo los estilos de aprendizaje requeridos en la Fase II (ver Cuadro 1).

5. Conclusiones

En base al estudio efectuado, concluimos que es posible apreciar que los estilos de aprendizaje de los ingresantes cohorte 2013 de la FCEIA-UNR se caracterizan por una preferencia por los hechos de la realidad y los detalles, se orientan hacia la aplicación y usos de los conocimientos, optan por los procesos lineales y predeterminados, predominan habilidades concretas de pensamiento y tienen tendencia hacia el estilo visual.

El diagnóstico de la composición de los estilos de aprendizaje de los ingresantes nos permitirá seleccionar métodos y estrategias de enseñanza adecuadas que faciliten el desarrollo de la capacidad de aprendizaje de manera autónoma, motivando la formación en los estudiantes de los estilos reflexivo, verbal y global, sin desatender los estilos activos, secuencial y visual, todas ellas, habilidades necesarias para construir el propio conocimiento.

Como líneas futuras de trabajo consideramos que se podrían analizar los indicadores de las destrezas cognitivas generales (competencia transversal) propuesta por CONFEDI (2009) y su relación con los estilos de aprendizaje. Por otra parte sugerimos se investiguen diversos métodos y estrategias didácticas docentes que promuevan el desarrollo de los distintos estilos de aprendizaje en los estudiantes.

Referencias

Angelone, L., Palou, I. y Széliga, C. (2012) *Una propuesta para el fortalecimiento del ingreso universitario en base al diagnóstico de las dificultades de los estudiantes de primer año. Caso de estudio: Informática I en la FCEIA*. I Congreso Argentino de

- Ingeniería CADI 2012. VII Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería CAEDI 2012. Mar del Plata, 8, 9 y 10 de agosto, Argentina.
- Bahamón Muñetón, M., Vianchá Pinzón, M., Alarcón Alarcón, L. y Bohórquez Olaya, C. (2012) *Estilos y estrategias de aprendizaje: Una revisión empírica y conceptual de los últimos diez años*. Pensamiento Psicológico, 10(1), 129-144.
- Buxeda, R., Jiménez, L. y Morell, L. (2001) *Transforming an engineering course to enhance student learning*. International Conference on Engineering Education, August 6 –10, Oslo, Norway.
- Cataldi, Z., Figueroa, N., Méndez, P., Lage, F., Vigliecca, M. y Kraus, G. (2006) *Herramienta automatizada para la determinación de los estilos de aprendizaje en ingresantes a cursos de Programación Básica*. Actas del Congreso Argentino en Ciencias de la Computación.
- Coll, C. y Solé, I. (2002) *Enseñar y aprender en el contexto del aula*. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Comps.), Desarrollo psicológico y educación. Psicología de la educación (pp.357-386). Madrid: Alianza.
- CONFEDI (2008) *Competencias para el acceso y la continuidad de los estudios superiores*. Actas de la XLIV Reunión Confedi, Santiago del Estero, Argentina.
- CONFEDI (2009) *Documento sobre Competencias requeridas para el Ingreso a los Estudios Universitarios*. Disponible en <http://www.confedi.org.ar/sites/files/CompetenciasIngreso-DocumentoConsolidado.pdf>
- Felder, R. y Brent, R.(2005) *Understanding student differences*. Journal of Engineering Education, 94(1), 57-72.
- Felder, R. y Silverman, L.(1988) *Learning and teaching styles in Engineering Education*. Journal of Engineering Education, 78(7), 674-681.
- Felder, R. y Soloman, B.(1998) *Learning styles and strategies*. Recuperado de www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSpage.html
- Figueroa, N. y Vigliecca, M.(2006) *Reflexiones sobre nuevos enfoques de enseñanza en ingeniería a partir de las experiencias con los estilos de enseñanza*. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales, 3(7), 32-36.
- Figueroa, N., Cataldi, Z., Méndez, P., Zander, J., Costa, G., Salgueiro, F. y Lage, F. (2005) *Los estilos de aprendizaje y el desggranamiento universitario en carreras de informática*. Actas de JEITICS, Primeras Jornadas de Educación en Informática y TICS en Argentina, 15-19.

-
- Joy, S. y Kolb, D. (2009) *Are there cultural differences in learning style?* International Journal of Intercultural Relations, 33, 69-85.
- Kolb, D. (1984) *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. New Jersey, EEUU: Prentice Hall PTR.
- Peterson, E., Rayner, S. y Armstrong, S. (2009) *Researching the psychology of cognitive style and learning style: Is there really a future?* Learning & Individual Differences, 19, 18-523.
- Rodríguez Suárez, J. (2002) *Educación médica. Aprendizaje basado en problemas*. México: Médica Panamericana.
- Solís Carcaño, R. y Arcudia Abad, C. (2010) *Estilos de aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería Civil*. Revista Educación en Ingeniería, 10, 24-36.
- Vázquez, S. (2009) *Rendimiento académico y patrones de aprendizaje en estudiantes de ingeniería*. Ingeniería y Universidad, 13(1), 105-136.

Afianzamiento de la Acción Conjunta entre Actividad Académica y Tutorías en Primer Año en Análisis Matemático I

Flavia E. Buffo¹, María E. Muxi² y Rafael O. Cura²

1: Departamento de Ciencias Básicas
Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional
11 de Abril 461, Bahía Blanca.
Departamento de Matemática Universidad Nacional del Sur
Av. Alem 1253, Bahía Blanca.
e-mail: fbuffo@uns.edu.ar

2: Proyecto de Investigación y Desarrollo PID UTN 1855
Equipo Interdisciplinario, Red Tutorial
Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional
11 de Abril 461, Bahía Blanca.
e-mail: garciamuxi@uolsinets.com.ar, rocura@frbb.utn.edu.ar

Resumen

En los últimos años, uno de los desafíos para el docente, en el proceso de enseñanza y aprendizaje, es lograr que cada estudiante adquiera capacidades propias de alumno universitario y una adecuada apropiación de los contenidos. En las carreras de Ingenierías, las materias de ciencias básicas son las que evidencian mayores dificultades en los estudiantes. En el marco de la Red Tutorial y de un proyecto de investigación de la Facultad Regional Bahía Blanca, desde el año 2009, se inicia en la cátedra Análisis Matemático I, un trabajo articulado entre cátedra, docente-tutor y alumno-tutor. Las intervenciones de la actividad tutorial, se han ido afianzando, a lo largo de estos años, como alternativa complementaria al equipo académico, acompañándolo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El planteo desde la cátedra de un mejoramiento metodológico a través de una nueva experiencia didáctica a partir del año 2012, requirió una modificación tanto de la estrategia académica como de la tutorial. Dicha experiencia y la consolidación del trabajo conjunto cátedra-tutorías son aspectos analizados en este trabajo. Se viene evidenciando, una mayor concientización del

alumno respecto al permanente interés del acompañamiento y contención de la cátedra y de la institución a través de la Red tutorial.

Palabras clave: Acompañamiento conjunto. Mejoramiento metodológico. Actividad académica y tutorías.

1. Introducción

La educación superior tiene objetivos específicos, regímenes propios, reglas y demandas que son determinantes en el desempeño académico y determinan la permanencia o el abandono de los estudiantes que ingresan a primer año. La existencia de una brecha entre el alumno que termina el nivel secundario y el “alumno esperado” por la universidad es una de las razones por las que algunos alumnos abandonan sus estudios antes de finalizar su primer año.

En las carreras de Ingeniería, Análisis Matemático I, asignatura de primer año del plan de estudios, como el resto de las ciencias exactas, son las asignaturas donde el desgranamiento se hace más evidente, debido a las características de los contenidos, las exigencias de los regímenes de cursado y a los procesos de comprensión y abstracción que deben desarrollar.

Los estudios del Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) UTN 1156 “Formación Inicial en Ingenierías y LOI” (FIIL) ahora continuado en el PID UTN 1855 implementado en la Facultad Regional Bahía Blanca (FRBB) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), aprobado por Disposición N° 285/2012, señalan que Análisis Matemático I, es la asignatura que implica mayores esfuerzos y problemáticas de los alumnos en los primeros años. Tal es así, que el promedio 2006-2011 señala que sólo el 28% alcanza la regularidad anualmente. Tal como previamente se señaló, a partir de la mitad del año cuando aproximadamente el 50% pierde el cursado, se reinician procesos que se prolongan durante dos años.

En los últimos tiempos se han realizado diversos trabajos y experimentado distintas formas de abordaje e implementación de tutorías, coincidiendo en general, que las mismas deben basarse tanto en el seguimiento académico como en la atención en el aspecto emocional-actitudinal-social del alumno, tal como señalan Biber y Lager.

El trabajo conjunto y complementario entre actividad académica y la acción tutorial se viene desarrollando desde el año 2009, dentro del Departamento de Ciencias Básicas, en la materia Análisis Matemático I y contextualizado dentro del programa de Red Tutorial, de la FRBB, UTN, aprobado por resolución 88/03 y del PID FIIL 1855 mencionado.

Dicho proyecto comprende una línea de investigación que estudia las tendencias en la formación en los primeros años, en términos de fortalezas y limitaciones, y un segundo eje de trabajo comprende, en base a los resultados anteriores, el diseño de experiencias de mejoras didácticas y el estudio de su impacto desde el enfoque de Investigación Acción Didáctica (IAD). En este trabajo se presentan los resultados de la segunda línea de investigación sobre la enseñanza en Análisis Matemático I, particularmente con el enriquecimiento metodológico planteado, a partir de la realización de tareas grupales para la resolución de problemas específicos en cada

unidad temática, mediante intervenciones sistematizadas.

2. Marco teórico

Desde sus inicios, en el año 2009, se viene fortaleciendo la labor conjunta entre la cátedra y tutoría donde a partir de los estudios del PID se determinó la centralidad de las “materias de ciencias exactas” y las problemáticas evidenciadas en los procesos formativos iniciales en primer año.

Se han observado muchas dificultades al trabajar problemáticas concretas, tanto en las intervenciones de los estudiantes en clase como en las evaluaciones parciales y finales. Aun cuando los estudiantes desarrollan habilidades para resolver ejercicios técnicos, no adquieren la destreza para completar exitosamente la resolución de problemas. Frecuentemente, las dificultades son consecuencia de deficiencias en la formación media, tales como la falta de interpretación de las consignas y limitaciones para la argumentación oral y escrita.

En la cátedra Análisis Matemático I, a partir del año 2012, se plantea una nueva experiencia didáctica desde el enfoque del aprendizaje significativo. Se considera que la construcción del conocimiento se realice desde la perspectiva de Ausubel (2007), esto es que se le presente al estudiante un marco teórico que fundamente el objeto de estudio propuesto y luego sobre esta base se presenten problemas de acuerdo con las ideas piagetianas. Las mismas sostienen, que sólo hay aprendizaje cuando el estudiante percibe un problema para resolver y reconoce que el nuevo conocimiento servirá de respuesta a una cuestión que se formula. Perkins (1995) establece que sólo es posible retener, comprender y usar activamente el conocimiento mediante experiencias de aprendizaje en las que los estudiantes reflexionan sobre lo que están aprendiendo y cómo lo están aprendiendo.

Un aprendizaje es constructivo porque promueve la reestructuración de los saberes, es significativo por la utilización de los saberes previos y nuevos, es problematizador por el cuestionamiento y la crítica para alcanzar un nuevo nivel, y es comprensivo por

el empleo de diversas operaciones reflexivas que perduren (Wiske, 1995). Se presta especial atención a las operaciones explícitas reflexivas que en Matemática son tan necesarias, tales, como interpretar planteos, analizar componentes, secuenciar procesos, proceder lógicamente, emplear principios y conceptos, comprender nuevos significados y procedimientos, obtener resultados pertinentes y fundamentar lo realizado, entre otras operaciones (Buffo, 2012; Conforte, 2008; Morán, 2009; Nieto, 2004).

3. Objetivos y Metodología

En función de lo realizado, a partir del año 2011, el Equipo Interdisciplinario como responsable de la Red Tutorial toma la decisión de concentrar la experiencia tutorial con equipos académicos en “materias de ciencias exactas”, docentes tutores e incorporando alumnos tutores, actividad que en esta comisión se venía efectuando desde el 2009. El objetivo principal fue profundizar el acompañamiento del cursado de ciencias básicas en el primer año con acciones tutoriales y de seguimiento en orden a favorecer el oficio de alumno de Ingeniería.

A fin de lograr dichas metas, se instrumentan distintas vías de comunicación con los alumnos de manera que puedan contactarse con el docente tutor, como ser a través de la publicación de avisos en el transparente del aula con los datos del tutor, por correos electrónicos, y a partir de año 2010 a través de la implementación del aula virtual (Buffo, 2008, 2011).

Intensificando lo realizado en años previos, el mejoramiento metodológico realizado a partir del 2012 tuvo por objetivos promover la participación activa de los alumnos en la construcción de sus propios aprendizajes y la generación de procesos comprensivos que permitan una apropiación de contenidos en niveles más profundos.

A tal efecto, se implementaron actividades grupales para la resolución de problemas específicos de cada unidad temática a lo largo del cuatrimestre, mediante intervenciones sistematizadas (plenario). La labor tutorial en

esta experiencia, busca alentar el protagonismo del alumno ayudándolo a superar las dificultades para la argumentación oral ante docentes y compañeros, como así también, estimular el trabajo en grupo. En general la dinámica de las clases teóricas la fija el docente mientras que la dinámica de las clases prácticas no es uniforme, es decir que cada grupo tendrá un desempeño diferente. La realización de esta actividad y el desafío de cumplir con todas las pautas, se constituyen como un aspecto rico para realizar el seguimiento desde el trabajo tutorial, evaluando diferentes aspectos, tales como, el funcionamiento como grupo, los roles que cumple cada uno de sus integrantes del grupo, etc.

Se divide el curso en grupos con un número variables de estudiantes. Se fija el criterio de “afinidad entre los alumnos” para la formación de los grupos sin la intervención de ningún miembro de la cátedra (docentes y tutores). Los grupos deben resolver una batería de problemas de los temas: funciones, tasa de variación, optimización y aplicaciones de integrales. Se realizan intervenciones en clases práctica en las que cada grupo expone ante sus pares y la cátedra, alguno de los problemas resueltos; esto permitirá a los docentes guiar a los estudiantes en las tareas que deben ejecutar, detectar defectos en la resolución, y accionar para modificarlos, además de discutir los resultados obtenidos.

A cada grupo se le asigna un determinado problema, sobre el que comentarán no sólo cómo lo resolvieron, sino también cómo ha sido la experiencia del grupo en dicha tarea.

Se pretende, estimular a los estudiantes a aprender los contenidos teóricos del curso descubriendo que son necesarios para resolver problemas. Como así también lograr, mediante la resolución de los problemas, que los alumnos alcancen niveles profundos de aprendizaje, que perduren en su formación, propiciando el trabajo en grupo de manera de lograr la colaboración entre ellos, compartiendo dudas, logros, debilidades y experiencias. Aprovechar también los beneficios de la comunicación, manifestada, a través de que los alumnos, sean capaces de

explicar las actividades desarrolladas en un clima de colaboración y respeto.

4. Resultados

Las estadísticas del cursado de la comisión señalan los siguientes datos

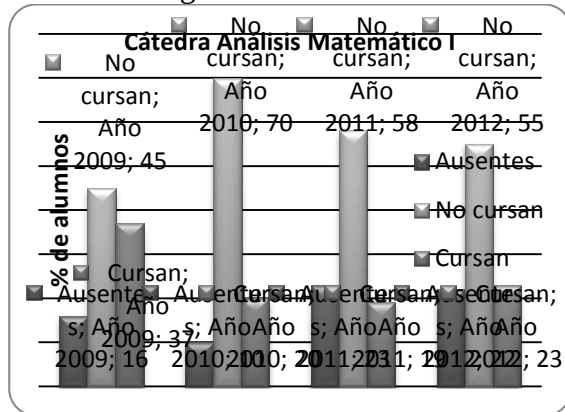


Figura 1.

Como se aprecia en la Figura 1, en el 2009 se logró el más bajo nivel de alumnos que abandonaron el cursado (45%) y la mayor cantidad de regularización (37%), superando de modo notable el promedio del área (28%), mencionado anteriormente. Ese año el cursado fue cuatrimestral y en su mayoría eran recursantes. La cohorte 2010-2012 tuvo régimen anual con poblaciones de ingresantes, donde los datos evidencian que se retoman las tendencias históricas.

En este contexto, los resultados de las actividades tutoriales, realizadas desde el 2009 en esta asignatura, y en el marco de la implementación de la nueva experiencia didáctica, señalan:

- + interés inicial del alumnado por las acciones tutoriales, pero luego decae su continuidad;
- + el trabajo conjunto en el aula entre profesor y docente tutor promueven una mayor participación de los estudiantes e interés en consultas;
- + no resulta fácil el seguimiento de los alumnos que comienzan a ausentarse a las clases;
- + ayuda mutua y colaboración entre los estudiantes, enriqueciendo la actividad grupal;
- + esfuerzo en mejorar la comunicación de la resolución de problemas ante sus compañeros y el equipo de cátedra.

Respecto del enriquecimiento metodológico, si bien no es fácil identificar qué cualidades determinan una buena comprensión, sin embargo algunos investigadores sugieren dos aspectos a considerar, uno referido a las dimensiones de la comprensión y otro a los diferentes niveles de comprensión. Para evaluar la experiencia se consideran cuatro dimensiones del conocimiento: contenidos, métodos, propósito y comunicación y cuatro niveles de comprensión, ponderados de mayor a menor con las letras A, B, C y D (Wiske, 1999). En especial se tuvieron en cuenta algunos rasgos relevantes en cada dimensión, tales como el manejo de símbolos y expresiones matemáticas, la presentación oral y escrita y la consideración de la audiencia (Conforte; Morán).

La concreción del aprendizaje, esto es que los estudiantes demuestren haber aprendido a través de la resolución de problemas, se evalúa considerando la solvencia con que resuelven los problemas diseñados en los exámenes de promoción de la asignatura.

En cuanto al rendimiento académico señalado en la Figura 1, no obstante que los resultados confirman la tendencia de los estudios del PID, se considera que un gran porcentaje de los alumnos que regularizaron la asignatura evidenciaron niveles profundos de construcción del conocimiento y resolución de problemas, por su protagonismo, apropiación que se estima perdurará en sí mismos.

Asimismo, es de destacar que en los años 2011 y 2012 se utilizó el régimen de promoción y aquellos alumnos que han aprobado la asignatura por esta vía han mostrado un alto grado de desempeño en cada dimensión de la comprensión tanto en la clase plenaria como en las evaluaciones parciales y finales para aprobar la materia.

Por otra parte, al finalizar el cuatrimestre, se confeccionaron encuestas de satisfacción a los alumnos respecto de la apreciación positiva o negativa de la propuesta. Entre los aspectos negativos mencionan poca cantidad de docentes auxiliares en las clases prácticas en relación con la cantidad de grupos en los que se divide el curso. En cuanto a la tarea grupal concluyen que se genera mayor distracción,

falta de organización dentro del grupo, falta de compromiso de algunos miembros que determina una mayor responsabilidad en otros. En cuanto al desempeño de los alumnos en el plenario muchos coinciden en la poca claridad de las exposiciones de los compañeros. Entre los aspectos positivos se remarcan, el compañerismo tanto en el trabajo con los problemas como en la exposición, el intercambio entre pares, donde surgieron dudas, discusiones útiles, y salieron a la luz problemas o dificultades de los ejercicios que individualmente no habían visualizado.

5. Conclusiones

Más allá de los resultados obtenidos, se considera que la acción tutorial entre cátedra y equipo tutorial fortalece el cursado del alumnado y que la estrategia didáctica presentada en este trabajo, es valorable por el enfoque constructivista que propone. Permite que el alumno sea el protagonista de su propio y singular proceso de aprendizaje, estimulando la reflexión permanente sobre los conocimientos adquiridos y cómo aplicarlos en la resolución de los problemas. Los resultados de encuestas realizadas a los estudiantes permite ser optimistas respecto a algunas fortalezas de esta propuesta metodológica, como así también para detectar las debilidades de la misma a fin de poder realizar mejoras en el corriente año. Entre las posibilidades futuras de enriquecer la propuesta está incentivar el uso de la bibliografía sugerida en la cátedra, proponer a cada grupo la selección de un problema diferente a los que se presentan en la guía de ejercicios propuestos por la cátedra y que sea de interés de cada grupo de alumnos. Luego el grupo debe resolver el problema y presentar un trabajo escrito sobre el mismo.

Referencias

- Ausubel, D. P., Novak, J. y Hanesian, H. (2007) *Psicología educativa: Un punto de vista cognitivo*. México, Trillas.
- Biber, G., Bocco, A., y Reinoso, G. (2011) *Permanencia y docencia: el papel de las ayudantías de alumnos en el fortalecimiento de los primeros años*. IV Encuentro Nacional y I Latinoamericano sobre ingreso a la universidad pública. Tandil.
- Buffo, F. y Ardenghi, J. I. (2008) *Enseñanza para la comprensión: Nuevas tecnologías para resolver un sistema de tanques de mezclado interconectados*. VI CAEDI. Salta, Ed. Eunsa.
- Buffo, F., Giambartolomei J. y Muxi, M. E. (2012) *Experiencias de mejora de enseñanza en ciencias básicas en carreras de ingenierías*. III Jornadas de ingreso y permanencia en carreras científicas y tecnológicas. San Juan.
- Buffo, F., Muxi M. E. y Cura, R. O. (2011) *Innovación en el trabajo conjunto entre actividad académica y tutorías en primer año*. Libro de artículos completos, I Jornada de Enseñanza de la Ingeniería. Buenos Aires.
- Conforte, J., Dimitroff, M., Zanazzi, J., Boaglio, L. y Ingaramo, R. (2008) *Proceso constructivista para el aprendizaje de Probabilidad y Estadística en Ingeniería. Descripción de un cambio exitoso*. VI CAEDI. Salta, Ed. Eunsa.
- Lagger, J.; Donet, E.; Gimenez Uribe, A.; Samoluk, M. (2008). *La deserción de los alumnos universitarios, sus causas y los factores (pedagógicos, psicopedagógicos, sociales y económicos) que están condicionando el normal desarrollo de la carrera de Ingeniería Industrial, UTN-FRSF*. En VI CAEDI. Salta, Ed. Eunsa.
- Morán O. D. y Monasterolo R.R (2009) *Enseñanza aprendizaje en Robótica. Construcción de simuladores como actividad de comprensión*. Formación Universitaria. Vol. 2(4).
- Nieto Said, J. H. (2004) *Resolución de problemas matemáticos*. Talleres de Formación Matemática, Maracaibo, Brasil.
- Perkins, D. (1995) *¿Qué es la comprensión? La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica*. Barcelona. Paidós.
- Wiske Stone. M. (1999) *¿Qué es la enseñanza para la comprensión? La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la*

investigación y la práctica. Barcelona.
Paidós.

Evaluación del diseño e implementación de la Plataforma Moodle en Análisis Matemático II

C. Pacini, H. Riccomi, L. Sacco, M. E. Schivo

Departamento de Materias Básicas

Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional

carinapacini@yahoo.com.ar, hriccomi@peeirr.com.ar, lcsacco@gmail.com, meschivo@arnet.com.ar

Resumen

Este trabajo tiene como propósito presentar la experiencia de cátedra llevada a cabo por docentes de Análisis Matemático II, de la carrera de Ingeniería Mecánica de la FRSN, en los años 2011 y 2012. La misma consiste en la utilización de la plataforma Moodle como recurso tecnológico con la intención de contribuir en la mejora del proceso de aprendizaje.

Como prueba piloto, se desarrolla la Unidad N°8, correspondiente a Integrales de funciones de R^n en R^m . Durante el 2011 se trabaja con integrales múltiples y en el 2012 se suma lo correspondiente a integrales curvilíneas y teoremas integrales.

Durante el primer año, se comparan resultados obtenidos en la evaluación del contenido, entre alumnos que han trabajado con el nuevo recurso y alumnos que aún no lo han hecho y se analizan encuestas de opinión realizadas a los alumnos que han participado de la experiencia.

En el segundo año, se analiza información obtenida de la base de datos que brinda la plataforma, en cuanto a participación y uso por parte de los alumnos.

Los resultados permiten evaluar su incidencia y considerar la posibilidad del desarrollo de las demás unidades utilizando la plataforma Moodle.

Palabras clave: Entorno virtual de aprendizaje. Evaluación. Incidencia.

1. Introducción

La cátedra de Análisis Matemático II de la Facultad Regional San Nicolás (FRSN), dependiente de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), implementa desde principios del año 2007, distintas estrategias didácticas con el propósito de mejorar la enseñanza y el

aprendizaje de esta asignatura, la cual se dicta en segundo año de las carreras de Ingeniería.

La propuesta educativa ha sido pensada con la expectativa de que los estudiantes de las carreras de ingeniería, desarrollen competencias específicas (claridad y rigurosidad en el lenguaje empleado, creatividad en las tareas realizadas, análisis e interpretación de problemas reales, modelización) y transversales (autonomía en el aprendizaje y habilidades cognitivas) para el futuro desempeño profesional (Pacini y otros, 2008).

Esta forma de trabajo conlleva a una serie de implicaciones pedagógicas tales como énfasis en el aprendizaje, cambios en el rol del docente como facilitador y mediador en los procesos de aprendizaje del alumno, promoción de trabajos individuales y grupales dentro del aula, sistemas de evaluación que permitan el seguimiento del aprendizaje, entre otros.

Con el desarrollo que han alcanzado las tecnologías de la información y las comunicaciones en la actualidad y el impulso que ha dado Internet al intercambio de información entre personas e instituciones a través de todo el mundo, se han revolucionado también los métodos de enseñanza y de aprendizaje y en este contexto ha tenido lugar la renovación y la introducción de nuevos conceptos orientados a hacer más dinámico, más flexible y más creativo los procesos de enseñanza y de aprendizaje en las universidades.

Por tal motivo, la cátedra suma a la propuesta, el uso de un entorno virtual de aprendizaje, como lo es Moodle, para aprovechar su potencial, en pos de mejoras en cuestiones esenciales como son el desarrollo de las competencias como autonomía en el aprendizaje y habilidades cognitivas.

2. Marco teórico

La propuesta de implementar un entorno virtual de aprendizaje como recurso didáctico, ha llevado a investigar sobre ellos, y ha permitido tomar una postura firme al respecto, con un marco teórico que respalda las decisiones a la hora de su utilización con los alumnos.

Un entorno virtual de aprendizaje, Moodle (entorno de aprendizaje dinámico, modular y orientado a objetos) es una plataforma que ofrece infinidad de posibilidades como herramienta de enseñanza, de aprendizaje e investigación (Correa Gorospe, 2005; Rice & Rice, 2007; Pérez Rodríguez et al., 2009; Rice, 2010).

Se trata de una aplicación para el diseño y la gestión de recursos de tipo formativo. Desde el punto de vista psicopedagógico, Moodle se configura en torno a lo que se denomina “pedagogía construccionista social” (Silva, 2011), porque conjuga aspectos del constructivismo, conocimiento que se genera mediante la mediación con el ambiente e interacción con el mismo, y del construccionismo, que se refiere a aprender haciendo en el aula.

Es un software gratuito y libre en constante evolución y mejora que proporciona un entorno educativo online de código abierto, a disposición de toda la comunidad educativa.

Es una herramienta didáctica que cuenta con soporte tecnológico y permite que docentes y alumnos interactúen en el proceso educativo en forma sincrónica y asincrónica, siendo además, un recurso que brinda la posibilidad de realizar distintas actividades en forma simultánea, centrando la atención en el aprendizaje que realiza el alumno.

Por ello, el diseño del material a incluir en la plataforma Moodle requiere, por parte del docente, tener en cuenta no sólo el manejo del recurso sino potenciar las bondades del mismo para lograr una construcción de significados y sentidos en torno al contenido de aprendizaje. Lo que el usuario aprende no es simplemente una copia o reproducción de lo que se le presenta en ese entorno virtual como contenido a aprender, sino una reelaboración, una reconstrucción de ese contenido mediado por la estructura cognitiva del propio alumno. Como dice Onrubia (2010):

“El aprendizaje virtual no se entiende como una mera traslación o transposición del contenido externo a la mente de la persona sino como un proceso de (re)construcción personal de ese contenido que se realiza en función, y a partir, de un amplio conjunto de elementos que conforman la estructura cognitiva del aprendiz: capacidades cognitivas básicas, conocimiento específico de dominio, estrategias de aprendizaje, capacidades meta cognitivas y de autorregulación, factores afectivos, motivaciones y metas, representaciones mutuas y expectativas...”

La actividad mental constructiva desarrollada por el usuario, no asegura necesariamente una construcción óptima de significados y sentidos en torno al nuevo contenido de aprendizaje”

Moodle ofrece herramientas para potenciar el aprendizaje colaborativo fuera del aula, como foros, wikis, chats, blogs personales, etc. Es decir, promueve un esquema de enseñanza y aprendizaje colaborativo en el que el estudiante es protagonista activo en su propia formación. El papel del profesor puede ir más allá de la administración de conocimiento a través de materiales estáticos dirigidos al estudiante, sino que su función es la de crear un ambiente apropiado que permita al alumno construir su propio conocimiento a partir de sus orientaciones y de los materiales didácticos y los recursos y actividades que proporciona el sistema.

En este sentido, Moodle ofrece al docente la posibilidad de integrar todas las herramientas TIC (Hot Potatoes, Webquest, JClic, Wikis, blogs, recursos web, SCORM, etc.) en un único entorno. Además se puede incorporar la evaluación automática de algunas actividades, con lo cual es posible ahorrar tiempo de corrección y comprobación y el seguimiento de trabajo en la plataforma, con estadísticas generadas por el propio sistema.

3. Objetivos y Metodología

La plataforma Moodle fue utilizada de manera complementaria al curso presencial. Se trabajó durante 2011 y 2012 con dos grupos (turno tarde y turno noche) correspondientes a la especialidad Mecánica de alrededor de 35 alumnos cada uno. Para el diseño de la Unidad N°8, desarrollada en la plataforma Moodle, se ha tenido en cuenta los mismos tres contenidos organizadores de la

unidad trabajada sin ella: integrales múltiples, integrales curvilíneas y teoremas integrales.

La secuenciación de los contenidos ha sido pensada a partir de una situación problemática real, específica a la especialidad, como disparador para introducir los conceptos necesarios para su formación ingenieril.

Los recursos didácticos incluidos en la plataforma forman parte de las estrategias seleccionadas por el equipo docente para promover el aprendizaje de la unidad didáctica (UD) tratada.

En esta propuesta se ha considerado incluir la utilización de software libres, como son GeoGebra, wxMaxima, Winplot y Microsoft Mathematics, mediante la presentación de material preparado por los docentes para el tratamiento de dominios de integración en integrales múltiples, tutoriales y ejercicios resueltos propuestos en el material de clase (Pacini y otros, 2011).

En cuanto a la organización de la información y secuenciación del conocimiento se ha llevado a elaborar la estructuración de los materiales curriculares en pequeños pasos, de modo tal que fortalezca la participación activa y la emisión de respuestas frecuentes por parte del alumno para que sirvan de refuerzo en cada paso y etapa del proceso.

Para la evaluación del diseño y la implementación de la plataforma Moodle se han fijado los siguientes objetivos:

- analizar los resultados obtenidos en la evaluación de contenidos durante el 2011 de alumnos que han utilizado el nuevo recurso.
- comparar resultados obtenidos con alumnos que aún no lo han hecho.
- analizar encuestas de opinión realizadas a los alumnos que han participado de la experiencia.
- analizar base de datos que brinda la plataforma Moodle, correspondiente al año 2012, sobre los movimientos realizados por los alumnos, en referencia al uso de la misma, examinando cuales son las acciones que ellos llevan a cabo.

4. Resultados

Durante el 2011 se han obtenido resultados, por un lado, a través del rendimiento de los alumnos en la interpretación y resolución de los ítems del

tercer parcial que incluyen contenidos de la UD trabajada en la plataforma, y por otro lado, con la opinión de los mismos alumnos respecto al uso de la plataforma a través de una encuesta.

En la Tabla 1, se muestran el rendimiento en el tercer parcial de los alumnos, específicamente en el ejercicio de integrales múltiples, de las especialidades en las que se implementó la experiencia.

En la Tabla 2 se presentan los resultados obtenidos en el mismo ejercicio en dos especialidades en las que no se implementó el uso de la plataforma.

	Resuelto correctamente	Resuelto parcialmente bien	Mal resuelto
Mecánica t. tarde	59%	18%	23%
Mecánica t. noche	62%	14%	24%

Tabla 1

	Resuelto correctamente	Resuelto parcialmente bien	Mal resuelto
Metalurgia	50%	17%	33%
Industrial	48%	19%	33%

Tabla 2

La encuesta implementada durante el 2011, estuvo dividida en tres secciones. Cada una de ellas atendió a un aspecto en particular, ya sea desde el diseño como el interés en la propuesta y el impacto sobre el proceso de aprendizaje de cada uno de los alumnos. Del análisis de los datos obtenidos resulta interesante preguntarse por qué un alto porcentaje de los alumnos no utilizó el material subido a la plataforma, ¿Qué pudo haber faltado para que no lo haya hecho? ¿Qué es necesario tener en cuenta? Por otro lado, es alentadora la buena opinión de los alumnos que aprovecharon los recursos y que consideran que debe ser una práctica habitual en el desarrollo de toda la asignatura.

Los resultados obtenidos en ambas fuentes de información permiten replantear las intenciones educativas para el 2012 en cuanto al diseño y al uso de la plataforma y los recursos tecnológicos incluidos en ella.

Durante el 2012 se desarrolló en forma completa la Unidad N°8 con el uso de la plataforma. Durante ese año, se obtuvieron datos de la implementación de la plataforma desde las

estadísticas que ella ofrece. Sobre un total de 36 alumnos observados, desde el Informe de Actividades realizadas por ellos, se han obtenido los datos incluidos en la Tabla 3.

Es posible observar que el tipo de actividad que mayor uso ha tenido por parte de los alumnos es la visualización y descarga de ejercicios que incluyen planteos, resoluciones e interpretaciones gráficas utilizando un software.

Actividades	Cantidad de alumnos
Tareas no obligatorias	Entre 2 y 8
Foros (Consulta general)	15
Para las tareas	0
Quizzes (Ejercicios autoevaluación de conocimientos)	13
Recursos (Descarga de tutoriales y ejercicios resueltos)	Entre 15 y 25

Tabla 3

5. Conclusiones

Analizando los resultados anteriores es posible observar que los porcentajes en las dos especialidades en las que se implementó la plataforma, en cuanto a la resolución correcta del ejercicio de integrales múltiples, resultan algo superiores.

Esto lleva a suponer que la misma no ha ocasionado carga cognitiva en los alumnos, sino por el contrario, ha permitido la interpretación de aquellos enunciados en los que estaban involucrados conceptos de integrales múltiples.

Por otro lado, se ha podido detectar cuál es el tipo de material didáctico que los alumnos consideran relevante encontrar en un entorno virtual, de manera que les permita un trabajo autónomo.

Contar con un moderno y potente entorno virtual de aprendizaje instalado, como Moodle, no garantiza la efectividad ni la buena calidad del curso que se crea.

Las TIC por sí mismas no han podido suplantar el papel del profesor como fuente de conocimientos y de educación para el estudiante y como formador de valores. Sin embargo, bien utilizada, puede ser una potente herramienta que posibilite el enriquecimiento del curso proporcionándole flexibilidad, acceso a materiales diversos, mecanismos dinámicos de evaluación y mucha información de

retroalimentación, lo cual tributa, en general, a alcanzar los objetivos del curso con calidad óptima.

Se considera continuar en el 2013 con el diseño e implementación de la Unidad de Aplicaciones de la Diferenciabilidad.

Referencias

- Abánades M., Botana, F., Escribano, J. y Tabera, L. (2009): *Software matemático libre*, La Gaceta de la RSME, Volumen 12, Número 2.
- Correa Gorospe, J. M. (2005). *La integración de plataformas e-learning en la docencia universitaria: enseñanza, aprendizaje e investigación con Moodle en la formación inicial del profesorado*. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, RELATEC, 4 (1), 37-47.
- Marquès Graells P. (2002): *Evaluación y selección de software educativo*, [en línea]. Disponible en: <http://tecnoneet.org/docs/2002/6200>
- Morales Calvo, S. (2011). *Nuevos contextos de enseñanza y aprendizaje en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Onrubia, J. (2010) Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Universidad de Barcelona. En http://www.um.es/ead/red/M2/conferencia_onrubia.pdf . Pág.3.
- Pacini, C., Riccomi, H., Sacco, L., Schivo, M. E. (2008) Acortando distancias entre la Matemática y la Ingeniería. Una propuesta didáctica diferente. VI CAEDI. "Formando al Ingeniero del Siglo XXI".
- Pacini, C., Sacco, L., Schivo M. E. (2011) El aporte del software libre a la enseñanza y el aprendizaje de las integrales múltiples. 6ta Jornada de Informática y Educación. Universidad Villa María.
- Pardini, A. (2007): *Fundamento del uso de software libre en la universidad pública. Enseñando Matemática con herramientas alternativas*. Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales- UBA.
- Pérez Rodríguez, M^a. T. y otros (2009). *Innovación en docencia universitaria con*

- Moodle: casos prácticos*. San Vicente del Raspeig: Editorial Club Universitario.
- Rice, W.H. & Rice, W. (2007). *Moodle Teaching Techniques: Creative Ways to Use Moodle for Constructing Online Learning Solutions*. Birmingham: Packt Publishing.
- Rice, W.H. (2010). *Moodle: Desarrollo De Cursos E-learning/ Development of E-learning Courses*. Madrid: Anaya.
- Rodríguez Damián, A. et al. (2009). *Las TIC en la Educación Superior: estudio de los factores intervinientes en la adopción de un LMS por profesores innovadores*. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, RELATEC, 8 (1), 35-51. Disponible en: <http://www.campusvirtual.unex.es/cala/editio>
- Riccomi, H., Schivo, M. E., Sacco L. y Pacini, C. (2009): *Prácticas educativas, experiencias innovadoras y producción cultural. Unidades didácticas para el desarrollo de competencias*. III Congreso Internacional de Educación. Construcciones y perspectivas desde y hacia América Latina. Publicado en CD ISBN 978-987-657-080-0.
- Rinaudo, M. y Donolo, D. (2010): “Estudios de diseño. Una perspectiva prometedora en la investigación educativa” *Revista de educación a distancia RED*, (2010), España. Disponible en: http://www.um.es/ead/red/22/rinaudo_donolo.pdf
- Silva, J. (2011). *Diseño y moderación de entornos virtuales de aprendizaje (EVA)*. Barcelona: UOC.

Formar Profesores de Ingeniería, una necesidad para el mejoramiento del aprendizaje en la U.T.N.

Oscar Hugo Páez¹, Rafael Omar Cura², Macarena S. Verna², Marta Elida Baunaly², Rosana M. Epulef²

¹Departamento Ingeniería Mecánica, ²Equipo Interdisciplinario, Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional, 11 de Abril N° 461, (8000) Bahía Blanca.
opaezizaza@yahoo.com.ar; rocura@frbb.utn.edu.ar; mverna@frbb.utn.edu.ar;
martabaunaly@frbb.utn.edu.ar; repulef@frbb.utn.edu.ar

Resumen

Este trabajo pretende mostrar la necesidad de formar pedagógicamente a los profesionales de la Ingeniería que se dedican a la actividad docente.

Se parte de la base de que las profesiones Docencia e Ingeniería son distintas, en consecuencia, se establece que también debe ser distinta la formación que se necesita para ejercer eficazmente la una y la otra.

Se analiza someramente la influencia que tiene la acción docente en el aprendizaje del estudiante en la universidad.

Se considera que la U.T.N. posee la infraestructura académica para formar los Profesores de Ingeniería que se necesitan, utilizando al actual INSPT al que se lo transformaría para otorgar títulos de grado universitario.

Palabras clave: Profesores de Ingeniería. Enseñanza de Ingeniería. Aprendizaje de Ingeniería.

1. Introducción

Considerando que el proceso de enseñar y aprender requiere, para una adecuada formación profesional en la Universidad, el desarrollo de habilidades intelectuales en los estudiantes, es opinión de los autores que para que se produzca dicho desarrollo, se necesita que los docentes que intervienen en aquél proceso tengan, a su vez, la necesaria formación en el campo de la pedagogía, para que el acompañamiento, orientación, evaluación y promoción o aprobación del

conocimiento y de las habilidades intelectuales tengan fundamento, equidad y profesionalismo.

Como es sabido, actualmente los docentes de Ingeniería son profesionales de esta última disciplina que carecen de la formación antedicha, lo cual hace necesaria la implementación de una carrera universitaria para que dichos ingenieros/as puedan tener una formación pedagógica que haga posible el desarrollo de las habilidades indicadas.

El presente trabajo tiene en su exposición la siguiente secuencia:

- Diferencia entre la Profesión Docencia y la Profesión Ingeniería.
- Incidencia de la actividad del Docente en el aprendizaje del alumnado en la Universidad.
- Qué hacer para formar Profesores de Ingeniería y la transformación del Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico en Unidad Académica de la Universidad Tecnológica Nacional.
- Conclusiones

Como para los autores esta propuesta puede mejorar el aprendizaje de los/as alumnos/as de la U.T.N., es que consideran a este artículo como un aporte al Proyecto de Investigación y Desarrollo “La Formación Inicial en Ingenierías y L.O.I.: Tendencias y Mejoras en los Aprendizajes”. Código UTN 1855 Disposición SCTyP N°285/12

2. Marco teórico

Diferencia entre las profesiones Docencia e Ingeniería.

El conocimiento de la profesión ingeniería y el desempeño de la actividad docente, les ha permitido a los autores comprender que es necesario desarrollar distintas habilidades para ejercer con eficacia la profesión Docencia, frente a aquellas otras que se necesitan para ejercer la profesión Ingeniería.

Esa distinción entre las dos profesiones es necesario establecer, porque es la clave que permitirá conocer el por qué se necesita formar en docencia a los ingenieros/as.

La profesión Ingeniería se caracteriza, según Krick, en que la misma busca satisfacer necesidades humanas mediante el aprovechamiento de los recursos naturales, la transformación de los materiales y toda otra mediación entre el conocimiento científico y/o tecnológico y su aplicación a la realidad social que tiene al ser humano como protagonista y destinatario.

Asimismo, esta profesión requiere una serie de habilidades intelectuales que la universidad, en su rol de formar a quienes la van a ejercer en el futuro, tiene la obligación de incentivar, por ejemplo, siguiendo a Krick, la creatividad, que es una habilidad necesaria para buscar soluciones mediante el uso de materiales, dispositivos o procesos que ya han sido desarrollados o bien, inventar aquello que no se encuentra en el mercado o también, el de buscar y encontrar nuevas aplicaciones a las ya existentes; el ejercicio adecuadamente orientado de la actividad estudiantil en la universidad, permite el desarrollo de dicha habilidad.

En cambio, la profesión Docencia en la Universidad, tiene como eje de su actividad la formación del ser humano en el más alto nivel académico en determinada disciplina científica o profesional, siendo para nuestro caso la disciplina Ingeniería. La educación dirigida a adultos jóvenes, implica la transmisión del conocimiento propio de la profesión desde lo básico del mismo a su expresión más elevada o, si se prefiere, a su análisis más profundo;

pero también implica el desarrollo de habilidades intelectuales necesarias para la actividad de la profesión y además, aquellas otras habilidades que hacen a la calidad profesional que el/la graduado/a ofrecerá a la comunidad que requerirá posteriormente sus servicios.

Asimismo, a la persona que ejerce la docencia, se le pide: capacidad de organizar una propuesta curricular, la secuenciación y jerarquización de ejes de contenidos disciplinares e interdisciplinares, la elaboración de adecuadas actividades formativas, el saber motivar y comunicar el conocimiento para hacerlo asequible a los alumnos.

También la profesión docencia requiere el saber utilizar pertinentemente los elementos físicos que brindan las nuevas tecnologías para transmitir esos saberes; el usar significativamente los espacios y el tiempo de que se dispone y apreciar las cualidades naturales que tienen los estudiantes, para que la enseñanza posibilite aprendizajes valorados y además, llevar a sus alumnos a la necesidad natural de aprender y de seguir aprendiendo.

Esas cualidades requiere de una preparación que dista mucho de saber el contenido de las Ciencias Básicas, de las Ciencias de Ingeniería o del “arte” de la profesión y mediante ese saber, dar solución a los problemas sociales cuando su participación es requerida, que es lo que hace el/la Ingeniero/a profesional cuando actúa como tal.

Los párrafos anteriores han permitido señalar algunos de los motivos por los cuales se necesita formar profesores en esta disciplina profesional, en resumen, se ha indicado el por qué y el para qué de la formación pedagógica de la/os ingeniera/os. Es necesario, ahora, establecer la incidencia de la actividad docente sobre el alumnado, así como el qué hacer para llevar a cabo la tarea de formar profesores de Ingeniería y con qué hacer dicha tarea formadora.

Incidencia de la actividad del Docente en el aprendizaje del alumnado en la Universidad

Es sabido que los/as alumnos/as a medida que cursan exitosamente las asignaturas de la respectiva carrera, van experimentando modificaciones en su comportamiento con mejores rendimientos en la misma. Esto se debe a que al aprender nuevos conocimientos origina en el estudiante una actitud distinta, se siente más seguro/a para enfrentar otros desafíos en su vida cotidiana y paulatinamente, se va produciendo dentro de sí un cambio que se traduce en una modificación de su comportamiento social.

En este sentido, el perfeccionamiento pedagógico del Ingeniero/a para su actividad como docente a cargo de una asignatura en la carrera de Ingeniería, mejorará el proceso de enseñar, transmitiendo más adecuadamente el conocimiento y, a su vez, utilizando a este último como recurso didáctico para desarrollar en el/la estudiante habilidades intelectuales muy necesarias, tanto para el aprendizaje de esos saberes y el desarrollo de habilidades, como de otros conocimientos y otras habilidades que surjan de los nuevos vínculos laborales y sociales en general.

Además, la población menos favorecida económicamente y que ingresa a la universidad, tópico que caracteriza a la UTN desde su creación, es la que más necesita que haya docentes que la conduzca a producir cambios en sus hábitos de estudio, para que de esa manera se disminuya la deserción por motivos académicos; también, esos mismos docentes deben hacer más asequibles los conocimientos científicos y tecnológicos que hacen a la formación profesional en la universidad, acompañando la transmisión de los conocimientos con acciones didácticas que contemplen la realidad del alumnado, formándolo para que siga buscando más conocimientos.

En el reportaje que hace Lorca, encontramos que se identifican algunos componentes académicos que conforman los causales del abandono estudiantil en la universidad, ellos son: ... *“En primer lugar están –según palabras de los alumnos– el “saber estudiar”,*

“saber aprender” y “saber pensar”, habilidades cognitivas que son cruciales”.

Como se puede apreciar, estas habilidades intelectuales tienen que ser desarrolladas en el aula universitaria, para ello, se requiere que el o la docente al frente de curso tenga las herramientas de trabajo que sean necesarias. Siendo que a las mismas se las obtiene mediante la formación en una carrera de Profesorado, es recomendable que la Universidad ofrezca académicamente esa formación a sus docentes en general.

Por otra parte, se considera que los factores académicos que eventualmente puedan incidir en el abandono de los estudiantes, también influyen en el mejoramiento social de quien ha dejado los estudios superiores; por cuanto, el abandonarlos no significa incapacidad para los mismos, pues a veces se dejan por factores socioeconómicos ajenos, pero, si mediante el cursado de las asignaturas y fundamentalmente por el aprobado de las mismas, el estudiante ha desarrollado algunas de las habilidades cognitivas arriba indicadas, es muy probable que ellas produzcan, en el transcurso del tiempo, cambios en la persona que le ayudarán en el movimiento social que quiera realizar.

Por tanto, la formación pedagógica de los Ingenieros/as dedicados a la docencia, favorecerá el desarrollo de las habilidades cognitivas en sus alumnos y por consiguiente, terminará por favorecer al estudiante en su inserción social en la comunidad.

3. Objetivos y Metodología

Qué hacer para formar pedagógicamente a los ingenieros.

Resulta conveniente indicar que, para aprender los recursos pedagógicos que son necesarios para enseñar la profesión ingeniería, primero se necesita tener la formación universitaria de dicha profesión, o sea, tener el título de Ingeniero/a; por tanto, la carrera del Profesorado deberá ser estructurada teniendo en cuenta esta condición previa.

Por lo anterior y considerando que el título a otorgar de Profesor debe ser de grado

universitario, la cantidad de horas exigidas legalmente para obtener el título de Ingeniero debería estar incluida en la cantidad de horas requeridas para obtener el título de Profesor de Ingeniería. Como la profesión Ingeniería es una sola, independientemente de la rama que haya sido elegida por el graduado cuando inició sus estudios en la universidad, se interpreta que el título de Profesor es también uno solo para todas las ramas de la profesión.

En consecuencia, las horas de mínima como requisito para obtener el título de Profesor tienen que tener incorporadas las respectivas horas de la carrera de Ingeniería, por tanto, la carrera de Profesorado requiere la aprobación de las asignaturas pedagógicas complementarias al título en Ingeniería, por ello, se considera que el/la Ingeniero/a que se inscriba en la carrera de Profesorado deberá acreditar el título previo de Ingeniero/a y la Universidad deberá reconocérselo, ofreciendo el plan de estudios para cursar y aprobar las asignaturas con el fin de obtener el título de grado universitario Profesor/a de Ingeniería.

Transformación del Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico en Unidad Académica de la U.T.N.

La actual estructura de la Universidad Tecnológica Nacional tiene incorporada, como dependiente, al Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico (INSPT), que es una entidad terciaria creada en el año 1959 mediante el Decreto N° 15958 del Poder Ejecutivo Nacional y es por el cual se rige actualmente; en el año 1995 pasa a depender de la UTN, pero, mantiene aún su condición de instituto de educación terciario. Esto último está claramente establecido en la oferta que hace a través del Profesorado en Disciplinas Industriales, donde el INSPT *“ofrece el Ciclo de Formación Docente destinado a Profesionales Universitarios y Técnicos Superiores. Este ciclo habilita a ejercer la docencia en los niveles medio y superior no universitario del Sistema Educativo, como así también realizar actividades de capacitación en Empresas”*.

Como se pretende que el título de Profesor de Ingeniería sea de grado universitario y sirva

también para acceder a estudios de post grado en educación, resulta necesario que el citado Instituto se transforme académicamente pasando de nivel terciario a nivel universitario, considerándose que debe modificar su estado legal para constituirse en una Unidad Académica de la Universidad Tecnológica Nacional, denominándose Instituto de Profesorado Tecnológico. Así, entre los objetivos, además de los que ya posee, se propone: *“el de contribuir a la generación de conocimientos en el campo educativo tecnológico y a la formación de recursos humanos como Profesores de Ingeniería y en otras disciplinas tecnológicas y/o científicas”*.

Debido a que esta institución fue creada por un Decreto Nacional, es al Poder Ejecutivo Nacional (PEN) al que le compete resolver sobre la transformación de su nivel académico y de su incorporación como Unidad Académica a la UTN.

A los fines prácticos, los autores consideran que para la inserción del Instituto a la estructura de la Universidad como Unidad Académica, la UTN debería dirigirse al PEN solicitando la transformación del INSPT a fin de que aquel pueda efectivizar el Decreto respectivo y, posteriormente, bastaría una resolución del Consejo Superior aceptando la transformación e incorporación,

Va de suyo que le compete al Consejo Superior, reglamentar las actividades y constitución de las autoridades del Instituto de Profesorado Tecnológico como Unidad Académica de la U.T.N.

4. Resultados

Debido a que este trabajo es una propuesta de carácter teórico, no hay experiencias áulicas o de investigación que permitan obtener resultados.

5. Conclusiones

Dadas las diferencias entre la Profesión Docencia y la Profesión Ingeniería, es conveniente y necesario proceder a la formación pedagógica de aquellos Ingenieros que ejerzan la actividad docente en las carreras

de Ingeniería, como así también es conveniente incentivar la matriculación a la carrera de Profesorado a quienes desean ingresar a la Docencia en la Universidad Tecnológica Nacional.

Para comenzar a proceder a la implementación de la carrera de Profesorado para Ingenieros, es necesario que la Universidad Tecnológica Nacional requiera al Gobierno Nacional que proceda a re-jerarquizar al Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico, para lo cual se considera conveniente que integre la estructura de la universidad como una Unidad Académica de la misma denominándoselo Instituto del Profesorado Tecnológico.

Referencias

INSPT: www.utn.edu.ar/INSPT.

Krick, E. V., *Introducción a la Ingeniería y al Diseño en la Ingeniería*. Editorial Limusa S.A. (1999), pág. 36-40.

Lorca J., *Hay un proceso de inclusión excluyente*. Reportaje a la investigadora Ana María Ezcurra, publicado por Página 12 (30 de Abril de 2012), www.pagina12.com.ar.

Inglés y TIC en Carreras de Ingeniería. ¿Para qué? ¿Para quiénes?

Laura Vugman¹, Enrique Bombelli², Zulma Cattaldi³

¹Área Pedagógica. Subárea de Inglés. FAUBA.

²Área Pedagógica. Subárea de Informática. FAUBA.

³Departamento de Computación. Laboratorio de Informática Educativa. FIUBA.

lvugman@agro.uba.ar, bombelli@agro.uba.ar, liema@fi.uba.ar

Resumen

Este trabajo, llevado a cabo en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, aporta datos empíricos a la discusión sobre nuevas prácticas de lectura de Inglés, sobre la base del posible del uso de nuevas tecnologías. Describe datos cuanti y cualitativos, obtenidos a través de un cuestionario que operó a modo de encuesta, realizado a estudiantes de carreras de grado sobre hábitos y prácticas de lectura, en la asignatura Inglés. Los objetivos de la encuesta fueron caracterizar el perfil de los estudiantes, su experiencia en el aprendizaje del idioma y el uso que dan a las tecnologías informáticas, a fin de ejecutar posibles cambios en la forma de dictado de la materia. Se indagó también, sobre la percepción de conocimientos en relación al idioma, las horas de estudio a las que estuvieron expuestos durante el nivel medio, así como el tipo de establecimiento del cual provenían. A modo de conclusión, fue posible detectar que si bien los alumnos son usuarios de nuevas tecnologías, no responden a los estereotipos que representan totalmente a los jóvenes en esta discusión y que si bien las usan para la lectura “en línea” de textos en inglés, no lo hacen de forma generalizada. Se ve una fuerte necesidad de seguir indagando en forma conjunta (inglés e informática), dado las características comunes y complementarias que revisten ambos tipos de asignaturas.

Palabras clave: Inglés, comprensión lectora, TIC.

1. Introducción

Leer textos en lengua extranjera, es considerado, desde nuestra perspectiva, una habilidad que puede ser enseñada independientemente de otras destrezas lingüísticas en un contexto comunicativo. Ello permite desarrollar estrategias en períodos de tiempo relativamente cortos, según contemplan los programas de estudio vigentes. Sin embargo, los cambios ocurridos en los últimos años, sobre la forma en que se escribe y se lee en ciencia y técnica, hacen repensar acerca de cuáles son las habilidades que se deben desarrollar cuando se enseña inglés como lengua extranjera en la universidad y en cómo mejorar su didáctica.

Con el fin de recabar información en relación a lo mencionado en párrafos precedentes, se realizó una encuesta para tener más conocimiento sobre los hábitos de lectura, grado de experiencia y formación de los estudiantes. Con el fin de buscar estrategias didácticas que permitan mejorar el desempeño de los estudiantes y optimizar el uso del tiempo en el aula de clases, se indagó sobre características tales como hábitos de lectura, experiencia de aprendizaje y formación de los alumnos en lengua extranjera.

2. Marco teórico

El desarrollo de competencias lecto-comprensivas en inglés, como lengua extranjera, es una necesidad reconocida hoy día en la mayoría de las universidades y la

inserción de su aprendizaje en sus programas de estudio es en el mundo y en la Argentina ya un hecho generalizado, resultando excepcionales las carreras que no la incluyen. Los programas de estudio varían en su duración, pero en general coinciden en la enseñanza de contenidos del idioma, sumados a la enseñanza de estrategias que recurren a elementos de la teoría del análisis del discurso científico.

En cuanto al uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para la enseñanza del idioma, en general se aprovecha el uso de este recurso al ofrecer su dictado de forma no presencial o a distancia, así como también se utiliza el recurso de búsqueda y selección de material auténtico para la ejercitación de las competencias lectoras.

Sin embargo, recientemente se abre una discusión que podría modificar algunas estrategias didácticas como el uso de las nuevas tecnologías por parte de las nuevas generaciones, que ha modificado la forma en que se lee y se considera dentro de la didáctica en general, el cómo trasladar estos cambios a las aulas.

Como señalan algunas investigaciones realizadas en Europa (Bolter, 1991; Cassany, 2006; Cassany y Ayala, 2008), los jóvenes están aprendiendo de manera informal un conjunto de habilidades y técnicas de acceso, manipulación y circulación de la información que muchos adultos ignoramos, tales como cambios en el procesamiento de la información, la multitarea como la habilidad de procesar en paralelo discursos y tareas diferentes, la hiper-textualidad en las que el lector debe tomar decisiones encadenadas a partir de los vínculos que se le presentan. Ante el mismo documento, los lectores no leen los mismos fragmentos ni en el mismo orden, la multi-modalidad en la que se combinan distintos modos de representación del conocimiento (fotos, videos). Es decir, los documentos han dejado de ser fundamentalmente escritos.

El desarrollo de las TIC ha hecho más visible el pluri-lingüismo y la disponibilidad de recursos informáticos como los traductores en

línea, que facilitan la interacción en varios idiomas así como el paso de la Web.1 a la Web 2.0, entendida como la Internet en la que todos somos productores cooperativos de contenidos y programas, además de usuarios. Aunque la reflexión sobre este tema está presente en la comunidad científica hace ya algunos años, todavía no se ha traducido totalmente en modificaciones didácticas sobre las formas de aplicar estos conocimientos y saberes que traen los alumnos (Lankshear y Knobel, 2006; Pahl y Rowsell, 2005; Cuevas Cerveró, 2007; Durban Roca, 2007).

Por otra parte, se sabe que el acceso a las TIC, su aprendizaje y uso no es uniforme. Como sabemos, las TIC se han convertido en un nuevo parámetro que separa a ricos y pobres, a alfabetizados y analfabetos.

El tener datos acerca de quiénes, cómo y dónde usan la tecnología de la comunicación hace pensar que es indispensable a la hora de establecer estrategias de inclusión digital.

Es necesario ponderar a quienes integran ese colectivo imaginario llamado “jóvenes” o “nativos digitales” (Prensky 2001). Este trabajo tiene como objetivo aportar datos empíricos para considerar la inclusión de modificaciones en la didáctica de la asignatura inglés para las carreras de la FAUBA

3. Objetivos y Metodología

El objetivo del presente trabajo es conocer más sobre los hábitos de nuestros alumnos y analizar la factibilidad de incluir las nuevas prácticas de uso de TIC en el desarrollo de los programas de estudio.

Se administró un cuestionario que operó a modo de encuesta, con consentimiento informado, en la asignatura Inglés durante el segundo semestre del año 2011. El análisis fue de carácter exploratorio e indagó acerca de los conocimientos y experiencia previos de estudio (curricular y extracurricular) del idioma inglés, el uso de nuevas tecnologías y su relación con la lectura del idioma como lengua extranjera y el uso de herramientas disponibles en el soporte web. Se interrogó también sobre la autopercepción del dominio

del idioma para desarrollar habilidades lectoras.

4. Resultados

De un total de 167 inscriptos en el curso, 93 fueron los que efectivamente respondieron el cuestionario.

La primera pregunta indagó sobre datos de base correspondientes a sexo y edad, indicando una población mayoritariamente femenina (Figura 1) y cuyas edades oscilaron preponderantemente entre los 18 y los 25 años. (18 a 20 años, 52,70%; entre los 20 y 25 años, 26,88% y el resto hasta los 61 años de edad.

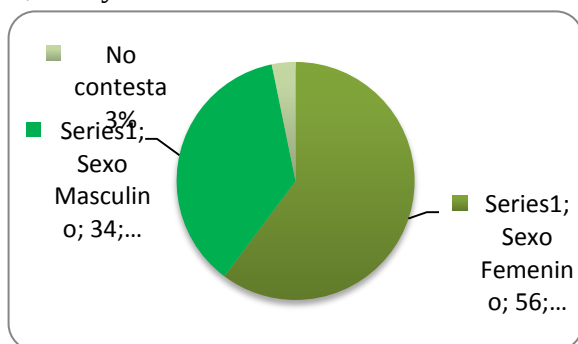


Figura 1: Características de género.

Se tuvo en cuenta el lugar de origen para poder evaluar en un futuro trabajo, el efecto de las reformas educativas que incluyen la enseñanza obligatoria de inglés como lengua extranjera. En este sentido el 38% provenían de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, el 31% del Gran Buenos Aires y el 22% a la Provincia de Buenos Aires. El resto correspondió a las provincias de Entre Ríos, Formosa, Neuquén y a los países de Colombia y Ecuador.

Con respecto al régimen del establecimiento secundario del que egresaron, un porcentaje relativamente alto provino de escuelas privadas (62%), a las escuelas públicas concurrió un 34%, a colegios universitarios 2% y al régimen privado/público otro 2% (Figura 2).

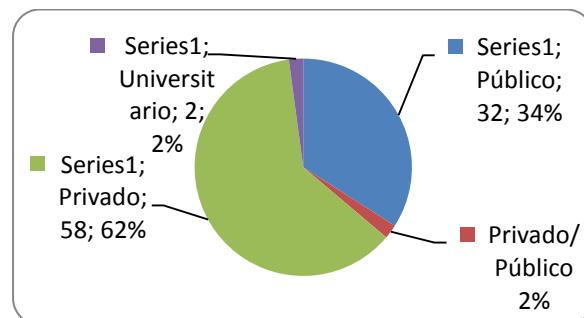


Figura 2: Tipo de colegio secundario del cual egresaron los alumnos.

El año de egreso del secundario e ingreso a la universidad, constituye una variable considerada, ya que permitirá oportunamente evaluar la implementación obligatoria de la enseñanza de inglés como lengua extranjera, en relación a las últimas reformas de la Ley Federal de Educación.

Egresaron del colegio secundario entre los años 2009 y 2010, egresaron del colegio secundario 47 estudiantes, 7 lo hicieron antes de 1993, entre 1994 y 2004 su número ascendió a 17 y entre 2004 y 2009 también lo hicieron 17.

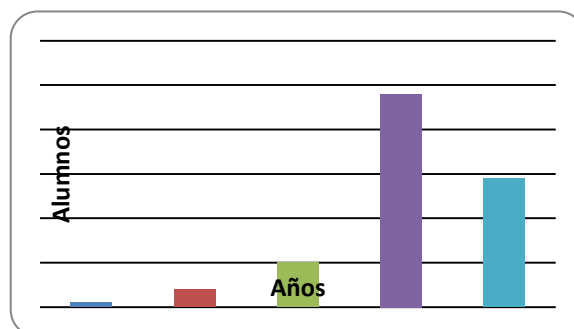


Figura 3: Año de egreso del secundario.

Con respecto al conocimiento previo del idioma, se evaluó la cantidad de horas curriculares que tuvo durante la primaria y secundaria. Si estudió inglés en forma particular y cuánto tiempo. Su percepción respecto de las distintas habilidades comunicativas tales como lectura, escritura, actividades de producción oral y comprensión auditiva.

No todos poseían experiencia en el estudio del idioma inglés en la escuela primaria y secundaria. Específicamente, 4 alumnos durante la primaria y 2 durante la secundaria, consignaron no haber tenido ninguna exposición. La gran mayoría indicó haber

cursado entre 1, 2 y 4 horas semanales de inglés, tanto en primaria como en secundaria.

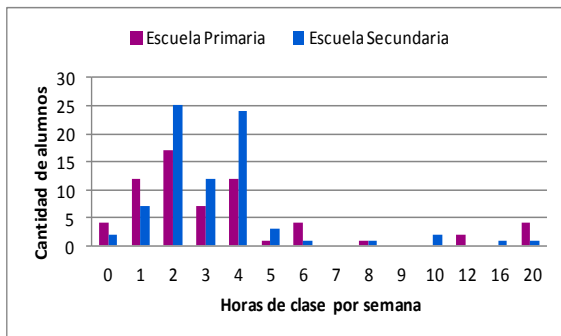


Figura 4: Horas semanales de inglés en primaria y secundaria.

Más del 50% de los alumnos consignaron haber estudiado inglés con anterioridad en forma particular.

En cuanto a la percepción de su nivel de inglés, se dividió en 3 tipos de competencias comunicativas según se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Autopercepción de competencias comunicativas.

Categorías	Lectura (%)	Escritura (%)	Comprensión auditiva y Producción oral (%)
Bueno	40,86	37,63	23,66
Regular	47,32	55,91	45,16
Malo	40,86	17,20	23,66

Respecto al uso de computadoras, se preguntó si las utilizaban en sus hogares o en la facultad y si poseían unidades portátiles (netbook, notebook).

El 75% de los alumnos consignaron usar la PC en su casa, en tanto que el 25% restante lo hace en la facultad. Casi un 50% indicaron poseer computadora portátil.

Con respecto al uso de Internet y el tiempo en que estaban conectados, el 44% de los alumnos respondieron que se conectan entre 1 y 2 horas/día, 33% más de dos horas/día, 20% menos de 1 hora/día y 3% no contestaron.

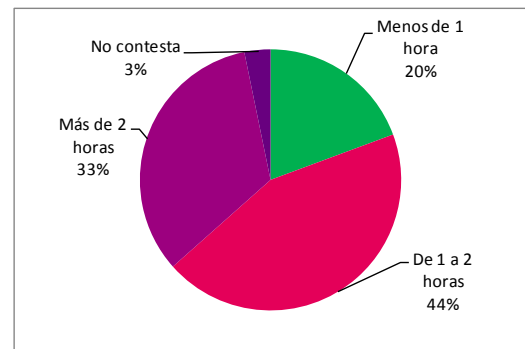


Figura 4: Tiempo de conexión a Internet.

En cuanto a la comprensión del idioma inglés en Internet, al 27% de los alumnos les resulta fácil leer, al 50% regular, 18% leen con dificultad y 5% no contestaron.

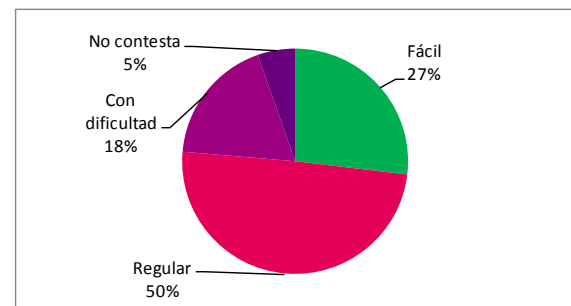


Figura 5: Comprensión del idioma en Internet.

En cuanto al uso del diccionario o herramientas informáticas de traducción “en línea”, 39% lo usaron rara vez, 29% con frecuencia, 16% nunca y 16% no respondieron a la pregunta.

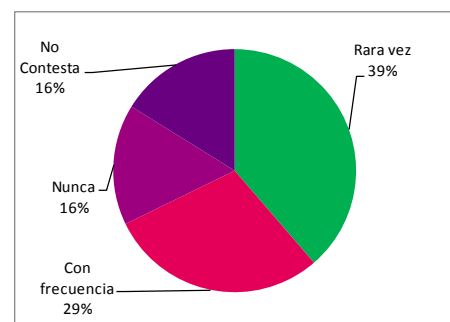


Figura 6: Uso del diccionario o traducción “en línea”.

Respecto del uso de teléfonos celulares, el 95% de los alumnos lo utilizan, 2% no y 3% no contestaron.

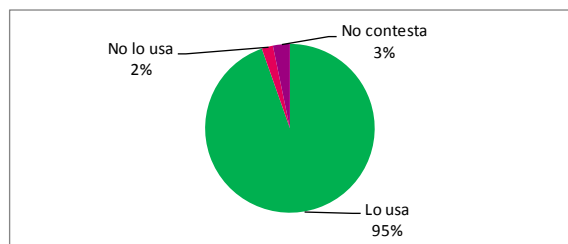


Figura 7: Uso de telefonía celular.

Sólo 38% tenían conexión a Internet, 59% no y 3% no contestaron.

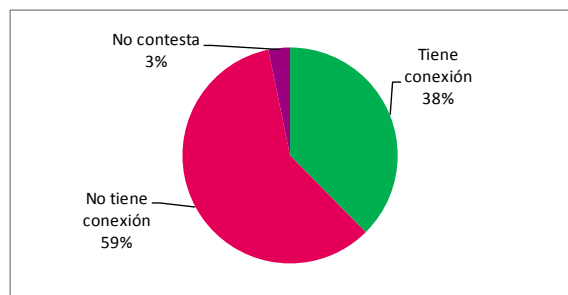


Figura 5: Conexión a Internet.

5. Conclusiones

Los resultados obtenidos permiten establecer un perfil aproximado de nuestros alumnos.

Con respecto a la edad y al uso de la PC, la mayoría se encuentra comprendida entre los 18 y los 25 años de edad. Es decir que serían supuestos “nativos digitales” (en el sentido que nacieron después del desarrollo de Internet). Sin embargo, vemos que con respecto al uso de la PC, la mayoría (67%) consigna usarla en su casa. Casi un 50% declararon tener netbook o notebook.

Si se tiene en cuenta que una gran mayoría (62%) proviene de colegios privados (aunque no bilingües dada la carga horaria de idioma inglés), es necesario considerar que no son alcanzados por el plan “Conectar Igualdad”.

Asimismo, tampoco resulta generalizado el acceso a conexión vía telefonía celular, ya que en la muestra sólo representa 38%.

Esto relativiza el posible uso de redes sociales como una forma de comunicación para el desarrollo didáctico, y hace pensar en la necesidad de un mayor uso del aula de informática para desarrollar el uso adecuado de herramientas de traducción o diccionarios “en línea”, así como tareas del tipo “webquest”

(Adell, 2004) para comparar distintos tipos de discursos en campos semánticos similares.

El estudio también permite sugerir el desarrollo de tareas conjuntas con el área informática, las cuales actualmente articulan dentro del área pedagógica.

Referencias

- Bolter, J.D. (1991). *Writing Space. The Computer, Hypertext and the History of Writing*. Hillsdale (New Jersey): Lawrence Erlbaum. Pp 258.
- Cassany, D. (2006). *Tras las líneas. Sobre la lectura contemporánea*. Anagrama. Barcelona. Pp 21-43.
- Cassany, D. y Ayala, G. (2008). *Nativos e inmigrantes digitales en la escuela*. Participación educativa, 9: 57-75. Consejo Escolar Español.
- Prensky, M. (2001). *Digital Natives, Digital Immigrants*. On the Horizon, 9: 1-6. <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- Adell, Jordi (2004). *Internet en el aula: las WebQuest*. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec17/adell_16a.pdf
- Lankshear, C. y Knobel, M. (2006). *New Literacies: Everyday Practices and Classroom Learning*. Open University Press & McGraw Hill. New York.
- Pahl, K. y Rowsell, J. (2005). *Literacy and Education. Understanding the New Literacy Studies in the Classroom*. Sage. Londres.
- Cuevas Cerveró, A. (2007). *Lectura, Alfabetización en información y biblioteca escolar*. Trea. Gijón. 253p.
- Durban Roca, G. (2007). *La articulación de los recursos en la biblioteca escolar*. Instituto Superior de Formación del Profesorado. Ministerio de Educación y Ciencia. Barcelona. España. <http://www.bibliotecaescolar.info/documents/durbanavila.pdf>

Los Trabajos Prácticos Integradores como materiales para la enseñanza de la Ingeniería

Romina Ferrando

Grupo GIEDI (Grupo de Investigación en Enseñanza de la Ingeniería)
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe
Lavaise 610, Santa Fe, E-mail: rvfh@yahoo.com

Resumen

En el siguiente artículo describo parte del trabajo realizado dentro del Proyecto I+D: “Los trabajos prácticos como formadores de competencias en carreras de ingeniería: su análisis y evaluación” del Grupo GIEDI (Directora: Dra. Gloria Alzugaray). En particular, el trabajo que se está realizando para las asignaturas “Estabilidad 1” de Ingeniería Mecánica y “Estabilidad” de Ingeniería Civil, de las cuales soy JTP.

Considerando el Trabajo Práctico como una realidad integradora, compleja y reflexiva en la cual se unen la teoría y la práctica como síntesis del proceso de enseñanza y aprendizaje, el objetivo general de la investigación es analizar si los trabajos prácticos propuestos, diseñados y ejecutados por los docentes en las asignaturas planteadas, resultan una estrategia de integración de los diferentes contenidos a desarrollar y un material para facilitar la comprensión de los temas.

Para llevar a cabo esto se realizó un análisis de los trabajos prácticos que se venían utilizando años anteriores y se propuso una nueva alternativa de trabajos prácticos, denominados por sus características como Trabajos Prácticos Integradores, los cuales se aplican actualmente en dichas cátedras y a partir del año 2012.

Palabras clave: Trabajo Práctico, Integrador, Ingeniería

1. Introducción

Si bien se están trabajando varios aspectos relacionados con los materiales didácticos y

trabajos prácticos en diversas asignaturas de las carreras de ingeniería, describo aquí el análisis de uno de los trabajos prácticos realizados, el cual forma parte de un criterio didáctico más amplio, que se está llevando a cabo actualmente por los docentes que participamos en las asignaturas. Dicho Trabajo Práctico (TP) corresponde a la materia: Estabilidad 1 de segundo año de la carrera de Ingeniería Mecánica.

En particular, dentro de la cátedra Estabilidad 1 los TP que venían aplicándose hasta el año 2011 eran una recolección de los ejercicios que están planteados en las Guías de Trabajos Prácticos. Es decir, el alumno debía presentar en una carpeta, en una determinada fecha, ciertos ejercicios de las guías resueltos, preseleccionados por la cátedra. Si bien esto también es válido como ejercitación para el alumno y tiene sus ventajas, se observó que la cátedra no contaba con trabajos prácticos que integraran los conocimientos de toda la asignatura entre sí y que vinculara al alumno con la realidad profesional.

Frente a esto, el equipo de cátedra se planteó una nueva modalidad de trabajos prácticos, llevándose a cabo en la actualidad un Trabajo Práctico Integrador (TPI) a lo largo del año. Este trabajo consiste en analizar y calcular algunos elementos de una estructura de la realidad.

En este marco, el TPI 2013 para Estabilidad 1 se diseñó para que los alumnos puedan comprender mejor los contenidos de la materia y puedan aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo del año en una estructura similar a una de la realidad. Esta estructura es un modelo simplificado, adaptado al nivel de los alumnos, un *modelo analógico, construido*,

depurado y concreto, como menciona Perkins (1995). Para el TP diseñado elegimos con el equipo de cátedra trabajar con la estructura de una nave industrial con puente grúa, la cual presenta numerosos elementos para analizar desde la perspectiva de nuestra asignatura.

Los objetivos del trabajo son múltiples, pero principalmente se busca favorecer la comprensión de los temas de la materia.

El TP se realiza en grupos de no más de tres integrantes cada uno, en forma gradual a lo largo del año, y consta de tres entregas parciales a lo largo del año, las cuales son corregidas por los docentes y devueltas al grupo para posteriores correcciones.

A continuación se muestran algunas de las consignas del Trabajo Práctico Integrador 2013. Se explicará luego, la fundamentación didáctica del diseño de dicho material.

Consignas del TP:

1. Relevamiento previo – Análisis de la estructura dada

¿Conozco la estructura con la que voy a trabajar? ¿Qué características tiene? ¿Para qué se usa? ¿Cómo funciona? ¿Por qué tiene ese diseño? ¿Algo me llama la atención de esta estructura?

1.1. Realizar una recopilación fotográfica, con fotos propias y de otras fuentes, de estructuras similares.

1.2. Comparar la estructura dada con las otras.

1.3. Elaborar un texto donde se den respuestas a las preguntas anteriores (y otras que el alumno se plantee) y se integren los incisos 1.1. y 1.2.

2. Análisis estructural

¿Qué cargas actúan en esta estructura? ¿Cómo se sustenta? ¿Puedo dividir la estructura en subsistemas más simples (isostáticos)? ¿Cuáles serían esos sistemas?

¿Cómo se transmite la carga al suelo? ¿Cuál es el “camino” de las fuerzas? ¿Para qué necesito saber qué cargas actúan, qué vínculos tiene la estructura y dividirla en subsistemas?

2.1. Explicar los interrogantes planteados, incluyendo gráficos que complementen la explicación. Fundamentar las respuestas.

2.2. Calcular las reacciones de vínculo verticales A y B de una Viga Reticulada

2.3. Determinar el esfuerzo en las barras D-E, D-M, N-M y S-K del reticulado anterior mediante métodos de cálculo manual (1). Suponer las cargas aplicadas en los nudos. Luego, determinar el esfuerzo en todas las barras del reticulado mediante: matrices en Excel (2) y software de cálculo de estructuras (3). Comparar los procedimientos de cálculo (1), (2) y (3) y anotar conclusiones.

2.4. Determinar los esfuerzos internos en las correas del techo y realizar sus correspondientes diagramas.

3. Análisis de tensiones y deformaciones. Dimensionamiento de elementos

¿Qué solicitaciones aparecen en los elementos estructurales? ¿Por qué aparecen? ¿Qué tipo de tensiones originan las solicitaciones en la estructura? ¿Cómo se deformará cada sistema estructural? ¿Por qué? ¿De qué depende la forma y dimensiones de los elementos estructurales?

3.1. Responder las preguntas planteadas, ejemplificando las respuestas para la estructura dada.

3.2. Dimensionar una barra del cordón superior, una del cordón inferior, una diagonal y un montante del reticulado calculado en el inciso 2.3., adoptando la sección conveniente y la calidad del material a utilizar. Justificar la elección.

3.3. Diseñar y calcular la longitud de los cordones de soldadura del nudo A

3.4. Proponer una alternativa a la unión anterior utilizando bulones

3.5. Dimensionar el eje del motor reductor adoptando el diámetro por rigidez y por resistencia.

3.6. Dimensionar la viga carrilera

3.7. Para el tambor del equipo para transportar y levantar la carga graficar los diagramas de esfuerzos internos para la carga ubicada en el centro de la longitud del tambor. Luego,

dimensionar el tambor a flexión, por resistencia y por deformación.

Al final del trabajo los alumnos deben plantear sus propias conclusiones acerca de la realización del mismo. Cabe destacar que cada uno de los subtítulos en que está dividido el TP cuenta con croquis que ilustran la estructura y otorgan cierta flexibilidad visual al planteo de las consignas; asimismo, el trabajo práctico cuenta con numerosas imágenes, planos y gráficos que complementan el texto. Es decir, el TP también está presentado de una forma agradable para el alumno, a fin de estimularlo para su resolución.

El diseño del TP trata de vincular a los alumnos con el trabajo profesional del Ingeniero Mecánico. Como mencionan Kozma y Schank (en: Dedé, comp., 2000) para conectar el aprendizaje con el trabajo y la comunidad, conviene que los alumnos desarrollen actividades que tengan similitudes con tareas del mundo adulto, pero relacionadas con los intereses de los alumnos, que sean complejas, se relacionen con situaciones prácticas de la experiencia laboral y la vida cotidiana, puedan resolverse de diferentes formas, tengan más de una respuesta correcta, impliquen trabajar en equipos, utilicen la misma información y herramientas utilizadas por los profesionales del campo, entre otros aspectos. Frente a esto, las consignas del TP se diseñaron tratando de tener en cuenta estas características.

2. Marco teórico

Se describe aquí algunos aspectos de la fundamentación teórica del diseño del TP Integrador 2013 presentado anteriormente.

El primer aspecto que quisiera analizar es la introducción y los objetivos del TP. Aquí la meta principal es favorecer y facilitar la comprensión de los contenidos de la materia por parte del alumno. La comprensión tiene que ver no sólo con los datos o contenidos particulares sino con una actitud respecto de la disciplina. Comprender implica entender algo en su contexto y concebir el todo en relación a

sus partes. Implica, por supuesto, que haya interés por comprender y aprender. La comprensión va más allá de la posesión de conocimientos, implica un estado de capacitación, *“la persona que entiende es capaz de “ir más allá de la información suministrada””* (Perkins, 1995: 82).

Por lo tanto, el diseño del TPI 2013 incluye una introducción y objetivos detallados, ya que, como menciona Soletic (2000), las actividades deben hacer explícito el propósito que persiguen y su funcionalidad dentro de los contenidos de la materia.

Otro aspecto importante analizado en el diseño del material fue considerar la importancia del trabajo en equipos y la inteligencia distribuida (Salomón, comp., 1993). La mente pocas veces trabaja sola. En el entorno físico y social están presentes objetos y personas que aportan inteligencia a la persona que piensa. El principal sentido de la inteligencia distribuida es el pensamiento en acción, las actividades. Las mismas están posibilitadas no sólo por el sujeto que piensa, sino también por la configuración entre los recursos del entorno, las relaciones entre las personas, las situaciones y el contexto.

Perkins (1995) describe un ejemplo de pensamiento distribuido, o “persona más”, que representa claramente el caso de los alumnos de “Estabilidad 1” de Ingeniería Mecánica al realizar el TP. Cuando un Ingeniero Mecánico quiere, por ejemplo, dimensionar el eje del motor del puente grúa, distribuye su pensamiento de la siguiente manera:

* Conocimiento. El ingeniero aplica cálculos y técnicas necesarias para el dimensionamiento, pasando por el análisis de las cargas, la sustentación y el equilibrio del sistema, las solicitaciones que intervienen y la resistencia de los materiales (contenidos presentes en la asignatura “Estabilidad 1”). Asimismo, utiliza resúmenes de fórmulas, tablas, gráficos, computadoras, etc. como recursos adicionales.

* Representaciones. Están constituidas por las imágenes mentales del ingeniero, los textos de ayuda, las tablas, los croquis, las fórmulas, los modelos computacionales, etc.

* Recuperación. Mediante la búsqueda de información en índices, en la computadora, en palabras claves. Así el ingeniero recupera contenidos para su construcción.

* Construcción. La construcción del conocimiento se ve ayudada por los sistemas de escritura y gráfica tanto manuales como computacionales, así como por papel y lápiz, calculadoras, tablas, gráficos, etc.

* Entorno social. Por último, es poco probable que el ingeniero trabaje solo, aislado y sin comunicación con los demás. Por lo tanto, las relaciones sociales forman parte del sistema “ingeniero más”. Aquí la importancia de que el TP pueda realizarse en grupos reducidos de alumnos.

Continuando con la fundamentación del diseño del TP, quiero destacar la importancia de contar en la consigna con un apoyo de gráficos, imágenes, planos, croquis, que orienten al alumno en la estructura a analizar y le permitan experimentar el entorno o contexto con el que va a trabajar. Por eso, realicé una recopilación de imágenes y planos de la estructura y elaboré croquis a mano alzada que se muestran junto a las consignas del TP. Con las imágenes y conceptos que el alumno construya en su mente, combinados mediante la imaginación, la creatividad y el ingenio, ellos pueden dar lugar a un proceso de representación, mediante el cual crearán un material, proveniente de la resolución del TP.

Por otro lado, el material diseñado se estructura mediante títulos parciales, preguntas, incisos numerados e imágenes orientadoras. Los mismos están relacionados con el proceso general de un proyecto de ingeniería y con los temas que vamos dando en la asignatura “Estabilidad 1” a lo largo del año. Cabe destacar que los temas se van relacionando entre sí y necesitan de los anteriores, están encadenados. Por esto, es muy importante favorecer la comprensión del alumno desde el comienzo del dictado de la materia, para que no se generen trabas a medida que avanzan y se vuelven más complejos los contenidos.

Un aspecto fundamental en el diseño del TP, que forma parte de la estructura del mismo, es

la incorporación de preguntas guía en cada uno de los apartados. Esto se relaciona con los aportes de Finkel (2008), en la enseñanza basada en la indagación. La misma, considera el interés del estudiante como movilizador de los aprendizajes. “*Si una estudiante está interesada en lo que está aprendiendo, no preguntará nunca por qué tiene que aprenderlo.*” (Finkel, 2008: 104) Un alumno así, estará motivado por su propio deseo de resolver el problema.

Lograr despertar el interés de los estudiantes, en la universidad actual, es una tarea complicada ya que intervienen numerosos factores que la dificultan. Sin embargo, a pesar de los obstáculos, creo que los docentes siempre debemos realizar el intento de despertar el interés de nuestros alumnos. Una opción interesante es la enseñanza basada en la indagación. En la misma, el proceso de enseñanza y aprendizaje gira en torno a preguntas, que mueven al alumno a investigar y pensar para poder contestar dichos interrogantes. El proceso de indagación, al igual que los aprendizajes en general, se enriquece del trabajo en grupos, combinando diferentes capacidades y perspectivas ante un mismo problema. Por esto la estructuración del TP contiene preguntas que guían la resolución de los problemas.

Como se observa además en el libro de Bain (2006), las preguntas son realmente importantes a la hora de enseñar y aprender. Las preguntas proponen problemas y relaciones que hacen que la materia no sea un conjunto de verdades absolutas e indiscutibles, sino conocimientos contruidos por el alumno en su proceso de indagación.

Para organizar la indagación consideré como uno de los aspectos fundamentales el estimular la escritura –la narración– en los alumnos. Cabe destacar aquí que los alumnos de “Estabilidad 1” deben escribir, no sólo textos y redacciones, sino también procedimientos y cálculos que son igualmente necesarios. Asimismo, deben poder croquizar, esquematizar, dibujar y graficar, habilidades básicas en un Ingeniero.

Respecto de las consignas particulares, traté de diseñarlas de manera que representen actividades de comprensión para el alumno (Perkins, 1995). Cuando uno entiende algo, no sólo tiene el conocimiento, sino que puede hacer algo con él, es decir, puede realizar actividades de comprensión. Algunas de ellas pueden ser: la explicación, la ejemplificación, la aplicación, la justificación, la comparación y el contraste, la contextualización, la generalización.

Estas actividades de comprensión implican pensar, e involucran diferentes tipos de pensamiento y niveles de comprensión. Los niveles de comprensión que intervienen en las consignas del TP son: Nivel de contenido, Nivel de resolución de problemas y Nivel epistémico.

Otro aspecto a mencionar en el diseño del TP es que las consignas involucran el uso de las tecnologías e Internet. Como menciona Litwin (2005), en educación, las tecnologías pueden considerarse como herramientas que permiten mostrar, ilustrar y ayudar en el proceso de comprensión de los alumnos. Asimismo, establecen una forma de pensamiento determinada. Por eso, deben ser analizadas en su contexto, con el fin que el docente persiga y sus razones de utilización.

Como docente del sistema universitario y profesional, utilizo frecuentemente la tecnología, ya sea Internet como programas de dibujo, cálculo o escritura. Por lo tanto, al enseñar a mis alumnos, futuros profesionales, trato de transmitirles también el uso de la tecnología, pero teniendo ciertos criterios para su utilización. Por ejemplo, el uso de Internet implica que los alumnos tengan criterios de selección de la información. Por lo tanto, es nuestra responsabilidad como docentes, propiciar el verdadero “acceso” de nuestros alumnos a Internet, de manera que sean usuarios críticos, reflexivos, capaces de seleccionar, evaluar y cuestionar la información obtenida en la Web. Esto puede trabajarse desde varias consignas del TP, como por ejemplo la 1.1. que implica que los alumnos busquen fotos en Internet.

Por otra parte, la consigna 2.3. propone al alumno trabajar con planillas y software de cálculo de estructuras. Aquí también es fundamental favorecer en los estudiantes criterios de interpretación de resultados y manejo de estas herramientas tecnológicas como complemento de su actividad.

3. Objetivos y Metodología

Algunos de los objetivos de la implementación de los TPI son:

- Favorecer la comprensión de los temas de la materia
- Relacionar al alumno con una estructura similar a una de la realidad
- Estimular la capacidad del alumno de brindar soluciones a los problemas que aparezcan
- Realizar el cálculo de elementos de una estructura y analizar e interpretar resultados
- Acercar al alumno a la tarea profesional
- Incorporar el uso de software y tecnologías que complementan las actividades del alumno
- Desarrollar en los alumnos la capacidad de escritura de textos en el ámbito académico
- Estimular la capacidad para trabajar en equipo y aprender a buscar en diferentes fuentes de información

La metodología llevada a cabo para la realización de los Trabajos Prácticos, consiste en una primera etapa de análisis de la situación actual y cómo influyen los materiales didácticos en los alumnos, además de consultar bibliografía adecuada; y una segunda etapa de confección de los Trabajos Prácticos por el equipo docente, teniendo en cuentas los aspectos descriptos en la Introducción y el Marco Teórico del presente artículo.

4. Resultados

La aplicación del Trabajo Práctico durante el año 2012 resultó una experiencia importante principalmente para los docentes, ya que fue un año de prueba y transición, respecto de los

antiguos trabajos prácticos que venían desarrollándose.

Como positivo, rescatamos que los alumnos se vieron muy interesados en trabajar con una estructura de la realidad, tanto de Ingeniería Civil como Mecánica, lo cual complementó los problemas trabajados en las clases mediante las Guías de Trabajos Prácticos.

Como aspecto a mejorar, puede mencionarse que faltó, por parte de los docentes, integrar un poco más el TP a las clases cotidianas, tanto teóricas como prácticas, y brindar más herramientas al alumno para su resolución, motivando a los estudiantes a realizar el TP en forma gradual y no unos días antes de las entregas.

Estos aspectos ya se están trabajando y mejorando este año 2013, con la aplicación del nuevo TP Integrador, descrito anteriormente.

5. Conclusiones

Como resultado de la investigación se logró elaborar un material didáctico muy importante y beneficioso para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje en las cátedras mencionadas, que puede extenderse a las demás asignaturas en las que estamos trabajando dentro del GIEDI y a otras cátedras que lo soliciten.

Estos Trabajos Prácticos Integradores permiten relacionar los contenidos de la materia entre sí, mostrando al alumnos cómo se relacionan y son necesarios unos con otros, para la comprensión global de las estructuras trabajadas.

Para el futuro, se prevé continuar con la incorporación de los TPI en las asignaturas mencionadas y se busca trabajar con una estructura diferente cada año, a fin de enriquecer el trabajo de la cátedra y de los alumnos.

En síntesis, creo que dos preguntas que Bain (2006) aborda pueden cerrar el desarrollo de este artículo y abrir una nueva puerta para futuros materiales para la enseñanza: *¿cómo enfrentar a mis estudiantes a problemas conflictivos y animarlos para que se esfuercen con los temas?* y *¿qué preguntas importantes*

ayuda mi materia a responder y cómo puedo alentar el interés de los estudiantes en estas cuestiones?

Referencias

- Bain, K. (2006) *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Valencia. Publicaciones de la Universidad de Valencia
http://books.google.com.ar/books/about/Lo_Que_Hacen_Los_Mejores_Profesores_de_U.html?Id=Jf2LHxIIQZMC&redir_esc=y
- Burbules y Callister (2000) *Educación. Riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información*. Barcelona. Granica
- Dede, C. (comp.) (2000) *Aprendiendo con tecnología*. Buenos Aires. Paidós
- Eisner, E. (2004) *El arte y la creación de la mente. El papel de las artes visuales en la transformación de la conciencia*. Buenos Aires. Paidós
- Finkel, D. (2000) *Dar clase con la boca cerrada*. Valencia. Publicaciones de la Universidad de Valencia
- Fischman, G. (2006) *Aprendiendo a sonreír. Aprendiendo a ser normal*. En: DUSSEL Y GUTIÉRREZ (2006) *Educación la mirada. Políticas y pedagogías de la imagen*. Buenos Aires. Manantial
- Litwin, E. (2008) *El oficio de enseñar. Condiciones y contextos*. Buenos Aires. Paidós
- Litwin, E. (2006) *Nuevos escenarios en el estudio de las tecnologías en las escuelas*. Conferencia en Primeras Jornadas Nacionales de educared en Argentina "Educación y Nuevas Tecnologías". Mar del Plata, 6-7 de octubre
- Litwin, E. (2005) *Tecnologías educativas en tiempos de Internet*. Buenos Aires. Amorrortu editores. 1º edición
- Molinas, I. (2005) *Memoria de elefante: interrogantes sobre la incorporación de los videojuegos en la enseñanza*. En: LITWIN, E. (2005) *Tecnologías educativas en tiempos de Internet*. Buenos Aires. Amorrortu editores. 1º edición

Perkins, D. (1995) *La escuela inteligente*.
Barcelona

Salomon, G. (comp.) (1993) *Cogniciones distribuidas*. Buenos Aires. Amorrortu, 2001

SOLETIC, A. (2000) La producción de materiales escritos en los programas de educación a distancia: problemas y

desafíos. En: LITWIN, E. (comp.) (2000) *La educación a distancia. Temas para el debate en una nueva agenda educativa*. Buenos Aires. Amorrortu

Utilización de las instalaciones de una plataforma tecnológica para el desarrollo de trabajos prácticos

Adrián Azzurro^{1,2}, Luís Fernández^{1,2}, Rafael Omar Cura²

¹ Departamento de Ingeniería Mecánica

² PID UTN 1855: “Utilización de una plataforma tecnológica como herramienta pedagógica para la enseñanza de la ingeniería” (Código 25/B034)

Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional

11 de Abril 461, Bahía Blanca

azzurro@frbb.utn.edu.ar; lfernan@frbb.utn.edu.ar; rocura@frbb.utn.edu.ar

Resumen

La existencia de la Plataforma Tecnológica (PLATEC) de la Facultad Regional Bahía Blanca y el Parque Industrial de la misma ciudad, conforma una formidable herramienta por sus potencialidades pedagógicas, didácticas y tecnológicas.

En el marco de las actividades que se desarrollan en la cátedra Instalaciones Industriales de quinto año de Ingeniería Mecánica, se han elegido las instalaciones de la plataforma, para la realización de los trabajos prácticos de la materia. De esta manera se considera el lugar como adecuado para el diseño de los diversos sistemas auxiliares con los que cuenta un establecimiento industrial (sistemas de incendio, ventilación general y localizada, calefacción, etc.).

El desarrollo de una metodología de trabajo que pone en contacto directo la práctica de los alumnos en un ámbito industrial, da como resultado una aplicación concreta en concordancia con la teoría desarrollada en clase.

Se concluye que esta forma de enseñanza y aprendizaje, permiten un mejor acercamiento a la realidad profesional dada las condiciones de proyecto de ingeniería en que se desenvuelve.

Palabras clave: enseñanza en Ingeniería Mecánica, aprendizaje en contextos profesionales.

1. Introducción

La materia Instalaciones Industriales (I.I.), que pertenece al quinto año o nivel de la carrera Ingeniería Mecánica (I.M.) que se dicta en la Facultad Regional Bahía Blanca (FRBB-UTN), tiene como objetivo la descripción de las distintas instalaciones con las que cuenta una planta industrial y comparte también, en su desarrollo, aspectos de las materias integradoras.

La misma participa del PID UTN 1855: “Utilización de una plataforma tecnológica como herramienta pedagógica para la enseñanza de la ingeniería” (Código 25/B034), con realización en la cohorte 2013-2015. La “experiencia formativa profesional” que se presenta en este trabajo, se diseña como instancia que articula el mejoramiento de la formación y la investigación sobre el impacto de la misma.

A tal efecto, se tiene en cuenta, que la asignatura I.I. cuenta con posibilidades de transversalidad con otras cátedras y potencialidad en cuanto a permitir a los alumnos el desarrollo de características emprendedoras (ofrecimiento de obras y servicios de ingeniería).

Además ofrece, desde el punto de vista pedagógico, la posibilidad de utilizar el “método ingenieril” como forma de trabajo acercando a los alumnos al conocimiento y aplicación de las tecnologías consolidadas.

El hecho de realizar este tipo de prácticas, presenta la posibilidad de desarrollar e integrar diversos subsistemas (instalaciones de aire comprimido, instalaciones de gas, etc.), contando para ello con un establecimiento o

nave industrial preexistente, en este caso el Centro de Capacitación y Certificación de Competencias Profesionales (C4P), perteneciente a la FRBB, UTN, donde se brindan servicios de formación profesional en oficios para cubrir las demandas de la actividad industrial de Bahía Blanca y su zona. Las dimensiones de este establecimiento sirven de base para el desarrollo de los sistemas auxiliares, tomándose en cuenta las actividades variadas que allí se desarrollan (capacitación de soldadores, electricidad industrial, andamistas, etc.). El centro mencionado, pertenece a la Plataforma Tecnológica (PLATEC) conformada por el Consorcio del Parque Industrial, la Municipalidad de Bahía Blanca y FRBB, UTN.

Por los motivos señalados, es así que se propone como ejercicio de trabajo el diseño de las instalaciones auxiliares de una planta industrial

2. Marco teórico

Las unidades de análisis serán las experiencias de formación profesional que elaborarán los equipos docentes desde el planteo metodológico diseñado en este PID, entendido como “ciclo de aprendizaje tecnológico”, por el cual, luego de diagnosticar, se diseñarán, implementarán y evaluarán las actividades en el ámbito de su Plataforma Tecnológica en el Parque Industrial de Bahía Blanca. Se buscará generar una secuencia integrada entre generación de estrategias innovadoras y la investigación de su impacto, donde éstas se concretan en el marco de “learning factory”, es decir en ámbitos productivos, convirtiéndose ello en un “practicum reflexivo”, donde alumnos, docentes, empresarios y expertos conforman una comunidad de reflexión continua sobre la formación en Ingeniería. Ello implica considerar qué tipo de modalidades puede adquirir la articulación entre la formación académica y el desarrollo de proyectos industriales, como así también la pertinencia de los diseños de estrategias de

enseñanza, la relevancia y vinculaciones de las propuestas y su impacto en los procesos formativos.

Al respecto, CONFEDI (2006) en Argentina viene aportando la necesidad de constituir una enseñanza que promueva la conformación de competencias genéricas para el futuro ingeniero, focalizada desde los primeros años según “el eje de la profesión, es decir desde el desempeño, desde lo que el ingeniero efectivamente debe ser capaz de hacer en los diferentes ámbitos de su quehacer profesional y social”. Esta formación implica incorporar en I.I. experiencias formativas que permitan dicha generación de competencias profesionales.

Por otra parte, el PID PLATEC ha generado una metodología denominada “Ciclo de Aprendizaje Industrial” (CAI) que busca que los equipos docentes efectúen un trabajo de campo donde integren la actividad de mejora e innovación didáctica en el contexto industrial y la investigación del impacto de dichas experiencias formativas.

3. Objetivos y Metodología

La asignatura I.I. diseñó una estrategia de enseñanza a fin de que los alumnos alcancen aprendizajes efectivos en el contexto profesional de PLATEC y, estableció los siguientes **objetivos** formativos:

- a) Alcanzar adecuados conocimientos de las condiciones de diseño, cálculo e instalación de los sistemas auxiliares aplicados en un establecimiento real.
- b) Lograr eficiente experiencia de trabajo en equipo.
- c) Desarrollar competencias en la toma de decisiones, considerando que implica asumir riesgos, dado que se deben definir características técnicas con todo lo que ello implica.
- d) Desarrollar trabajos en el entorno industrial de PLATEC.
- e) Lograr un acercamiento a la realidad profesional.

A los efectos de realizar la experiencia formativa profesional, la cátedra tuvo en cuenta las etapas que plantea el enfoque metodológico didáctico y de investigación del CAI.

1. Diagnóstico de fortalezas y debilidades

Iniciado el ciclo lectivo, se analizaron los resultados de las evaluaciones diagnósticas 2013, a fin de percibir las características de los cursantes de la asignatura para la realización de la actividad programada. Asimismo, se estudiaron nuevamente los objetivos y contenidos seleccionados para ser trabajados en PLATEC, y se buscaron experiencias semejantes de mejora didáctica y de investigación para tenerlas en cuenta.

2. Diseño de la “experiencia formativa profesional”:

Luego de la decisión de efectuar la actividad, se elaboraron las actividades y los recursos didácticos y de investigación necesarios, junto a cuestiones operativas de implementación. Se terminaron de definir los *objetivos*.

Se establecieron como *contenidos* de aprendizaje:

- Sistemas auxiliares de instalaciones.
- Diseño y cálculo de sistemas auxiliares.
- Aplicación de diseños de sistemas auxiliares en un establecimiento real.

Desde el punto de vista de la *investigación sobre la enseñanza*, se tuvo en cuenta que era una actividad que iba a buscar, principalmente, lograr mejores aprendizajes a partir del cambio y mejora de la metodología didáctica.

Considerando que en los últimos cinco años los alumnos que cursan el último año en promedio son 30, se formaron grupos de no más de cinco integrantes, encargados del desarrollo de los sistemas auxiliares (Ej.: Sistema de Aire Comprimido, instalaciones de gas, etc.).

Cada grupo debía presentar su proyecto mostrando distintas variantes de sistemas, lo cual sirvió para comparar las distintas soluciones elegidas

Por otra parte, cada trabajo debía estar presentado con la suficiente coordinación e integración de los subsistemas en un todo (cumpliendo con las etapas y las guías presentadas a ellos).

Los docentes de la cátedra hicieron sus intervenciones pedagógicas orientadoras en cuanto al enfoque general y particular de todo el proyecto.

La integración final de los distintos sistemas llevaron a los alumnos a la elaboración de un pliego licitatorio para la construcción real, en una planta, de los sistemas auxiliares.

Se debieron diseñar las *técnicas e instrumentos didácticos* para su implementación: consignas de trabajo, orientaciones de proyecto, fuentes documentales, conformación de equipos de trabajo, acuerdos con PLATEC para la actividad, medio de transporte, etc.

Se efectuó un cronograma de trabajo con las actividades previstas y plazos de cumplimiento.

Se diseñaron instancias de **evaluación** de la experiencia en base a los objetivos, consistentes en:

- Evaluación de aprendizajes de I.I.:
 - durante el proceso: participación, empleo de saberes, competencias,
 - resultados: calidad de los Proyectos, niveles de empleo de contenidos.
- Evaluación de diálogo entre saberes apropiados y su empleo en contexto real.
- Evaluación de recursos empleados (guía de trabajo y de Proyectos, fuentes de información, instalaciones de CP4).
- Evaluación de la intervención docente. etc.

Técnicas y recursos de evaluación:

- Registros de participación y seguimiento.
- Registros de Proyectos
- Planillas de calificaciones

3. Implementación de la experiencia:

En el transcurso de la experiencia se observó una muy buena participación y grado de involucramiento

4. Evaluación de la experiencia formativa.

Se implementaron los recursos diseñados en base a los objetivos de la experiencia, buscando, fiabilidad en la obtención de datos, obtención de resultados de experiencia y validez en las conclusiones.

4. Resultados

Los principales resultados apreciados son los siguientes:

- Se observó que los trabajos presentados tenían concordancia con la teoría expuesta en el aula.
- Fueron presentados como un proyecto profesional integral con todas las características que los mismos cuentan (Descripción de las condiciones de diseño, resultados, memoria de cálculo, anexos, etc.)
- Se presentaron distintas variantes de soluciones para un mismo problema, por parte de los distintos grupos.
- Por ser la primera experiencia realizada, se redujo la cantidad de sistemas auxiliares a diseñar dado el tiempo con que se contó. Esto indicó que se debían hacer ajustes en cuanto a la planificación del conjunto de los trabajos prácticos.
- Muy buena recepción y participación por parte de los alumnos, ya que señalaban el acercamiento de lo realizado con la labor profesional concreta.

5. Conclusiones

- Con respecto a los conocimientos de las condiciones de diseño, cálculo e instalación de los distintos sistemas auxiliares aplicados en un establecimiento real, se concluye que los resultados fueron satisfactorios, dado que a la aplicación de la información brindada durante el cursado se debe agregar la creatividad expuesta en los distintos grupos de alumnos en cuanto al diseño de los

sistemas. Por otra parte, se pone en contacto al alumno con problemas que tienen, muchas veces, soluciones de compromiso

- Se mostró una buena organización y distribución del trabajo entre los integrantes de los grupos.
- A lo señalado en el punto anterior, se puede agregar que para futuras oportunidades deberían utilizarse las herramientas vistas por los alumnos en materias como Organización Industrial. Esto le daría a los proyectos mayor cantidad de elementos desde un punto de vista logístico y de factibilidad.
- El desarrollo en un entorno industrial (Parque Industrial de la Ciudad de Bahía Blanca), permite, entre otras, el mayor acercamiento de los alumnos al mundo laboral y a la realidad de las pequeñas y medianas empresas.
- Por otra parte, las cátedras pueden tomar los distintos problemas técnicos que surgen en el ámbito industrial, como herramientas pedagógicas para utilizar en las aulas, dado que sirven de ejemplos concretos de aplicación.

Referencias

- American Society for Engineering Education (2009). *Creating a Culture for Scholarly and Systematic Engineering Educational Innovation*. Ubicado en: http://www.asee.org/about-us/the-organization/advisory-committees/CCSSIE/CCSSIE_Phase1Report_June2009.pdf
- Gonzalez Bedia B (2004). *Diseño Integro de las Instalaciones de una Nave Industrial*. Universitat Rovira i Virgili. Escola Técnica Superior Engynieria.
- Camarasa R. A. (2009) *Diseño de una nave industrial sin uso específico en la localidad de Vilamallà*. Universidad de Lleida. Escuela Politécnica Superior Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Mecánica. Trabajo final de carrera.

Mapa de parques industriales de la Argentina.

Centro de Estudios para la Producción (CEP). Secretaría de Industria, Comercio y de la Pequeña y Mediana Empresa Ministerio de Producción. Junio 2009.

CONFEDI, La Formación del Ingeniero para el Desarrollo Sostenible. Congreso Mundial Ingeniería. Buenos Aires, 2010

Williams, R., Education for the profession formerly known as Engineering. Mechanics, Vol. 32, N° 1-2, 2003.

National Academy of Engineering, Frontiers of Engineering: Reports on Leading-Edge Engineering from the 2006 Symposium. 2007

<http://www.nap.edu/catalog/11827.html>

National Academy of Engineering, Grand Challenges for Engineering. 2007. <http://www.engineeringchallenges.org/>

Black K. M., An industry view of engineering education. Journal of Engineering Education, January 1994 (26-28).

Hodapp T., Hehn J., Hein W., Preparing high-school physics teachers. Physics Today, February 2009 (40-45)

Patel C., The talent crisis in U.S. engineering. Harvard Business Review. 2011.http://blogs.hbr.org/cs/2011/11/why_us_engineers_cant_afford_t.html

Estimulando la creatividad en la formación de los Ingenieros

Guillermo Gómez, José Gallo, Julieta del Hoyo, M. E. Victoria Hormaiztegui

Cátedra Técnicas de Creatividad Aplicada, Departamento de Ingeniería Química y en Alimentos, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata,
Av. Juan B. Justo 4302 (7600), Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
creatividadparaingenieros@gmail.com

Resumen

La formación tradicional en Ingeniería conduce a la adquisición de conocimientos mediante un fuerte entrenamiento en la resolución de problemas. Este mecanismo exige que, para arribar a la solución de esos problemas, se deban reproducir los saberes específicos mediante procesos exclusivamente lógicos y analíticos. Como resultado de ello el egresado adquiere un alto desarrollo en su pensamiento lógico. Esto, que en principio resulta positivo, al profundizar en las diferentes definiciones de la ingeniería se observa que no basta para obtener un Ingeniero eficaz. Hasta se puede decir que genera un efecto no deseado, ya que impulsa el hábito de abordar las situaciones problemáticas de manera sistematizada. Es decir, utiliza un tipo de pensamiento reproductor de soluciones anteriores, que resulta ineficaz en el abordaje de problemas nuevos. Con el objeto de introducir esta temática en la formación del Ingeniero que necesita nuestra sociedad, se creó en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, un espacio destinado a estimular la creatividad. Este espacio se articula en tres ejes fundamentales: 1) la realización de actividades artísticas, conferencias y debates, 2) el dictado de una asignatura “formal”, y 3) la realización de actividades de extensión.

Palabras clave: ingeniería, competencias, creatividad.

1. Introducción

La formación tradicional de los Ingenieros en nuestras Facultades se basa en la transmisión de conceptos y conocimientos basados casi exclusivamente en procesos lógicos y analíticos.

El entrenamiento y proceso de aprendizaje se asienta mayoritariamente en la solución de problemas ya conocidos. Y esa solución ya es conocida previamente por el cuerpo docente. De esta forma, lo que el sistema estimula (y premia en el proceso de evaluación) es el tipo de pensamiento reproductor, lineal y rígido. Las excepciones a esta afirmación son escasas y debidas fundamentalmente a la inquietud de algunos docentes. Pero en general son minoría.

El resultado es una acumulación de contenidos, una currícula muy densa que convierten el trabajo del estudiante en un ejercicio de repetición de lo explicado por el profesor dejando apenas espacio y tiempo para el desarrollo de su creatividad. (Ortega, 2004).

Como consecuencia de esto, estudios recientes informan que la creatividad y la innovación no se desarrollan a niveles satisfactorios en las carreras de Ingeniería (P. Beneitone, 2007). Más aún, existe la sospecha que algunos procesos educativos reducen e inhiben estas capacidades en los estudiantes.

El riguroso entrenamiento al que son sometidos los estudiantes de Ingeniería para aprender y reproducir el cuerpo de conocimiento de la especialidad, suele configurar una estructura rígida de pensamiento, que estimula la generación de lo que denominamos un pensamiento restrictivo.

Pensamiento que, a la hora de abordar una situación problemática, se caracteriza por promover una actitud no integradora (fragmentaria), no permitiendo ver el todo, sino las partes aisladas. Por inhibir la capacidad de relacionar. Por ser pre juicioso. Por limitar el campo de análisis de un problema, como así también el campo de búsqueda de soluciones y por ser temeroso. Todas estas, características opuestas a un pensamiento creativo.

De este modo el egresado que posea esta estructura de pensamiento, a la hora de abordar un problema que demanda una solución rápida y original, lo suele hacer siguiendo una secuencia exclusivamente lógica y unidireccional, no permitiéndose explorar diferentes alternativas, lo que probablemente lo conduzca a una solución que no sea la mejor.

La realidad de la empresa actual hace que se demanden profesionales que, además de saber el cuerpo de conocimiento de su especialidad, posean una estructura flexible de pensamiento. Siendo esta, una de las características esenciales de aquellas personas que tienen desarrollada la competencia creatividad.

Por lo tanto es indispensable que, durante la formación en las diferentes especialidades de la Ingeniería, los estudiantes posean un espacio para reconocer la importancia de la creatividad en la labor profesional y para estimular esta competencia. De este modo se logrará un perfil de egresado que esté en mejores condiciones para dar respuestas a las demandas actuales, y así poder competir en el mercado laboral.

2. Marco teórico

¿Qué es la creatividad? Se puede definir esta competencia desde un punto de vista ingenieril de la siguiente manera: “Resolver de forma nueva y original situaciones o problemas en el ámbito de la ingeniería”.

Otras definiciones son:

Abordar y responder satisfactoriamente a situaciones de forma nueva y original en un contexto dado (Poblete Ruiz, 2008).

Trigo afirma que la creatividad es una capacidad humana que, en mayor o menor medida, todo el mundo posee (E. Trigo Aza, 1999).

Definiremos aquí a la creatividad como una competencia inherente al ser humano, que le permite combinar de manera original los objetos de conocimiento para resolver un problema o para realizar una invención.

Vale mencionar una cita de Elliot “*Creo que si los ingenieros no son creativos, no son ingenieros*” (Elliot, 2002).

La principal característica de un pensamiento creativo es la flexibilidad de su estructura. Esta flexibilidad genera un pensamiento expansivo, que a su vez promueve una actitud integradora. El pensamiento expansivo favorece el “pensamiento zoom”, es decir, permite ver el todo para luego focalizar sobre las partes. Utiliza el pensamiento complejo (Morin, 1998). Favorece la capacidad de relacionar. No es pre juicioso. Es inclusivo. Extiende el campo de análisis de un problema, como así también el campo de búsqueda de soluciones. Es audaz y permite una rápida adaptación a los nuevos escenarios.

Ahora bien, ¿La creatividad es un “don natural” que los individuos tienen incorporado con su carga genética y por tanto poco o nada pueden hacer para mejorarla, o bien es posible estimularla bajo ciertas condiciones?

En algún momento se creyó a la competencia creatividad como exclusiva de algunas pocas personas tocadas por una varita mágica dedicadas principalmente a algunas ramas del arte. Actualmente, se la reconoce como una competencia inherente al ser humano, factible de ser estimulada y desarrollada, y sumamente eficaz para encontrar la mejor solución a un problema.

“Es sabido que cada individuo posee habilidades creativas de un tipo u otro, y que esas habilidades pueden ser potenciadas mediante su ejercitación en forma regular”. (H. S. Fogler, 2012).

3. Objetivos y Metodología

En el año 2007 comienzan a dictarse seminarios de creatividad en el marco de la Cátedra Industrias Químicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

En el año 2010 se habilita la Cátedra Optativa (con dos créditos de grado) Creatividad para Ingenieros.

En el año 2012 se conforma el espacio Creatividad para Ingenieros, mutando la Cátedra Optativa “Creatividad para Ingenieros” a otra, llamada “Técnicas de Creatividad Aplicada” (con cuatro créditos de grado) y que continúa hasta la actualidad.

Los objetivos generales que se plantearon con la creación del espacio son:

- 1) Que el estudiante tome conciencia de la competencia creatividad, y de su eficacia para la resolución de problemas.
- 2) Que el estudiante estimule la competencia creatividad y reconozca las características de los procesos creativos individuales y grupales, mediante la resolución de situaciones problemáticas.

- 3) Que el estudiante aplique la competencia creatividad y los conocimientos específicos para la resolución de situaciones problemáticas concretas.
- 4) Que el cuerpo docente de la Facultad reconozca la importancia y la necesidad de evolucionar en el dictado de las distintas asignaturas hacia formas estimulantes de la creatividad.
- 5) Estimular el desarrollo de actividades de extensión que impliquen la formación de equipos interdisciplinarios.

Centraremos nuestra atención en el desarrollo de la Cátedra Técnicas de Creatividad Aplicada, recordando que ésta es sólo uno de los tres ejes de desarrollo del espacio Creatividad para Ingenieros.

La materia se desarrolla en cuatro módulos o etapas:

Primer módulo

En el desarrollo de este módulo se trabajan los elementos conceptuales que sirven de sustento al total de la asignatura.

Se realizan actividades que ponen de manifiesto las distintas formas de pensamiento.

El Pensamiento Restrictivo, aquel que genera límites inexistentes, producto del hábito, los bloqueos mentales y las limitaciones perceptuales que imponen los preconceitos (muchos de ellos ligados a la formación profesional).

El Pensamiento Expansivo que se caracteriza por ser multidireccional, por buscar la solución de un problema explorando diferentes caminos, y enfocar el problema desde diferentes perspectivas.

El Pensamiento Analógico, que se caracteriza por la búsqueda y comparación de soluciones en disciplinas ajenas a aquella en que se generó el problema.

El abordaje se realiza en forma de talleres, con activa participación de los estudiantes y el prácticamente inexistente “dictado” de clases teóricas. Se desarrollan actividades narrativas, y resolución de situaciones problemáticas tecnológicas a partir de la observación de reproducciones de obras pictóricas, de obras cinematográficas, y de lecturas de obras literarias (como cuentos y obras de teatro). Estos, tienen como objetivo estimular la imaginación creadora con la menor limitación posible, como así también mostrar la semejanza que existe entre los procesos creativos de la ciencia, la tecnología y el arte.

La resolución de situaciones problemáticas literarias y tecnológicas, tiene el objetivo de mostrar la eficacia de la analogía en la búsqueda de la solución a un problema, o para realizar una invención, como así también para estimular el pensamiento analógico.

Segundo Módulo

En este módulo se estudian diferentes técnicas desarrolladas para neutralizar o potenciar (según sea el caso) los efectos de los tipos de pensamiento vistos en el módulo anterior. Es así que, mediante la resolución de ejercicios y problemas, se emplean técnicas tales como: Mapas Mentales, el Arte de preguntar, Técnica de las seis palabras, Listado de atributos, Analogías, TRIZ, Técnica de Walt Disney, entre otras.

Tercer Módulo

En este módulo se estudian situaciones problemáticas aplicando técnicas de resolución grupal de problemas, como “Tormenta de ideas” y “6 sombreros para pensar”, y también la aplicación de algunas técnicas vistas en el módulo anterior, pero ahora con un abordaje grupal.

Estas técnicas tienen como objetivo estimular la creatividad, entrenarse en la resolución grupal de problemas, y en la coordinación de

grupos para la búsqueda de soluciones creativas, como así también mostrar las características de los procesos creativos grupales.

Como un aporte adicional, se profundiza en el análisis de las situaciones vinculadas a lo que significa trabajo y coordinación en grupos, ya que desde nuestra experiencia docente vemos que este aspecto es muy poco tratado en la formación de nuestros egresados.

Cuarto Módulo

En esta etapa los estudiantes deben realizar un trabajo grupal que proponga soluciones creativas a problemas del medio social. Se pretende con esto estimular, no solamente la puesta en práctica de los conceptos estudiados, sino también la preocupación por los problemas sociales y la articulación de soluciones que desde la perspectiva ingenieril se puedan proponer.

Sin que sea limitante ni excluyente, se tiende sutilmente a que la problemática a resolver tenga vinculación con el impacto que sobre el medio ambiente tiene la actividad humana en general, e industrial en particular.

Para la realización de estos trabajos se estimula la actividad interdisciplinaria. Esto, que naturalmente se produce en el dictado de la materia entre estudiantes de diferentes especialidades de la Ingeniería, se potencia con el trabajo con estudiantes de otras carreras.

El contacto con otras carreras no solamente permite encontrar soluciones más creativas a los problemas planteados, sino que además entrena a los estudiantes a ser parte activa de grupos de trabajo heterogéneos.

4. Resultados

En los primeros encuentros de cada cursada o taller, los estudiantes manifiestan su sorpresa y desconcierto ante los problemas y las

metodologías propuestas. Este comportamiento se ha repetido desde el inicio (con los talleres dados en 2007) hasta la actualidad.

Esto confirma las presunciones expuestas en la introducción de este trabajo. Los estudiantes están entrenados en la asistencia a clases convencionales, con alguien (el profesor) que “sabe”, tiene los conocimientos y los exhibe, y otro (el estudiante) en una actitud totalmente pasiva y receptora. Por otra parte, no se plantean dudas ni actividades no estructuradas. Pero a medida que el curso se desarrolla, la motivación de los alumnos va en aumento y alcanza su punto máximo en la realización del cuarto módulo.

Nos parece relevante consignar aquí los comentarios de los alumnos en la tarea de “devolución” y evaluación conjunta de los resultados obtenidos en el cursado de la materia. Expresiones tales como “Tendríamos que tener más materias como ésta”, pasando por “Me dio vuelta la cabeza y la forma de ver la Ingeniería”, hasta “¡Es la mejor materia que he cursado en todos mis estudios!” (Dicho por un estudiante extranjero que cursó nuestra materia en el marco de un programa de intercambio). Esta última manifestación pone en evidencia que la problemática abordada desde este espacio no es patrimonio exclusivo de la enseñanza de la Ingeniería en nuestro País. Cabe consignar que dos años atrás, cursaron nuestra materia dos alumnos franceses que estaban en un programa similar de intercambio estudiantil. A ellos les resultó totalmente normal el planteo y tuvieron un desempeño brillante, que los destacó dentro del grupo. Estos alumnos cursaban planes de estudio en los que se contemplaba la realización de actividades artísticas (Iluminación teatral y fotografía artística).

5. Conclusiones

Como conclusión podemos decir que la experiencia nos demuestra que habilitar un espacio con las características aquí expuestas,

en el ámbito de la Facultad de Ingeniería, brinda al estudiante elementos que sin ninguna duda fortalecen y enriquecen su formación. Impulsa el desarrollo de un egresado, que estará en mejores condiciones para competir en el cada vez más exigente mercado laboral, como así también para el gran desafío que se plantea a la Ingeniería en el momento actual de nuestro País. El desarrollo de tecnologías propias, que tengan en cuenta las reales necesidades y los recursos genuinos de nuestra región, son un ejemplo. En síntesis, y como se planteara alguna vez: “una Ingeniería latinoamericana para una Latinoamérica demandante.”

Referencias

- Beneitone, P. C. E. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina*. (P. T. 2004-2007, Ed.) Bilbao: Universidad de Deusto.
- Elliot, E. W. (2002). *The arts and the creation of mind*. Yale University Press.
- Fogler, H. S. S. E. (2012). *Strategies for Creative Problem Solving*. EEUU: Pearson Education.
- Morin, E. (1998). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa.
- Ortega, V. (2004). *El ingeniero en la sociedad del conocimiento: Reflections apres Bolonia*. Madrid: E.T.S.I Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid.
- Poblete Ruiz, M. (2008). *Aprendizaje Basado en Competencias. Una propuesta para la evaluación de competencias genéricas* (3° ed.). España: Mensajero.
- Trigo Aza, E. y. cOL. (1999). *Creatividad y motricidad* (Vols. Colección verde - Volumen 16 de Pedagogía deportiva). INDE.

Mejora continua: ¿Es aplicable en una cátedra universitaria?

Fabiana Prodanoff, Diego Alustiza, Cristian Wallace, Paola Girbal

Departamento de Ciencias Básicas, EyEMAf
Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional
60 y 117. Berisso
fabianaprodanoff@gmail.com

Resumen

Durante el año 2011 se realizaron tareas de mejora de la calidad educativa en la Cátedra Física II para Ingeniería Química, FRLP, UTN. Para ello se desarrolló material didáctico tendiente a la conceptualización de los temas tratados bajo el enfoque de la teoría del Aprendizaje Significativo Crítico propuesta por Marco Antonio Moreira.

Las interacciones didácticas planteadas son del tipo mediación desarrollada por Jean-Marie Boilevin.

Las tareas de mejora de calidad se basaron en un sistema de seguimiento que generó la realimentación necesaria para realizar las mejoras que benefician el proceso de enseñanza/aprendizaje. Consistió en la ejecución de acciones correctivas sugeridas de la observación de determinados puntos del seguimiento. Se forjó una mecánica de trabajo en el aula que fue cambiando según las necesidades, fortaleciendo los ejes temáticos que mostraron dificultad sobre la población de estudiantes que conformó el sistema bajo estudio.

Se presentan las tareas de seguimiento personalizadas mediante el mecanismo de observación continua utilizando, entre otros medios, la plataforma Moodle. Se comentan algunos resultados obtenidos.

Palabras claves: mejora continua, calidad educativa, enseñanza

1. Introducción

Históricamente se verificaron los resultados de la aplicación del concepto de “mejora continua” en áreas y disciplinas vinculadas con la industria en temas relacionados con planeamiento, análisis de riesgos, y manejo de recursos (humanos, temporales y económicos) de los proyectos. Un ejemplo del potencial del pensamiento enfocado a la “mejora continua” es representado por el levantamiento de la estructura económica de Japón luego de ser devastada por los resultados de la II Guerra Mundial. Pero ¿es posible utilizar este modo de pensar en el trabajo del docente y dentro del aula universitaria? ¿Puede mejorarse la calidad de la enseñanza a partir de su aplicación?

Puede considerarse al aula como un escenario cuyos actores son docentes y estudiantes que interactúan entre sí. La razón de ser de su interrelación, es cumplir con el objetivo del proceso de enseñanza y aprendizaje. En este complicado proceso existen acciones del docente que están orientadas a lograr tal objetivo. Pero como en toda actividad humana, las acciones de los individuos son susceptibles de ser mejoradas en pos de hacer más eficiente algún aspecto de tal actividad. En este sentido podemos numerar algunas experiencias previas llevadas a cabo para lograr tales cambios como se detallan en la bibliografía (Prodanoff, 2008), (Zerbino, 2008).

Uno de los difusores más conocidos del concepto de mejora continua fue Edwards Deming. El contexto en el cual Deming sentó raíces fue el empresarial que dista mucho del educativo, sin embargo puede reformularse para ser aplicado al campo educativo (Deming, 1989). Básicamente, la esencia es propiciar la mejora de todos los aspectos que puedan identificarse con el fin de que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea beneficiado en la mayor medida posible.

Para lograr llevar a la práctica lo anterior se necesita un cambio de concepción que se sostenga en el tiempo. Una estrategia de trabajo orientado a la mejora continua y que es propuesta en las normas relativas a calidad total es brindada en la llamada “rueda de Deming” (fig.1). Esta estrategia fue tomada en la Cátedra de Física II para Ingeniería Química, FRLP, UTN como elemento de referencia al momento de aplicar una metodología que conduzca al modelo adoptado en el aula a ser mejorado.

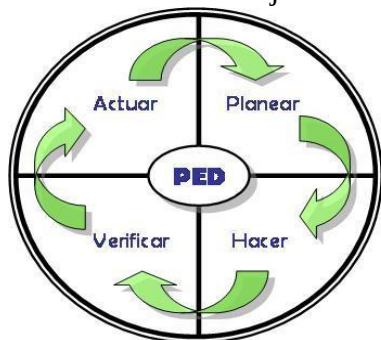


Figura 1. Adaptación de la rueda de Deming.

Las estrategias usadas y los diferentes mecanismos adoptados, teniendo en cuenta los tiempos de asimilación y adaptación de los estudiantes en general, se basó en:

- El planeamiento: realizado bajo un estricto trabajo de programación de las actividades a ser realizadas durante el ciclo lectivo, sufriendo modificaciones durante el transcurso del año a fin de tener en cuenta los tiempos de los estudiantes. No se pretende mejorar improvisando sino planificando.

- La acción: basada en la actitud de llevar a cabo las actividades planificadas respetando los tiempos pautados.
- La verificación: realizada a partir de mediciones estadísticas y observaciones y de entrevistas y encuestas a los estudiantes.
- La actuación: basada en las decisiones correctivas y de mejora, que surgen de la interpretación de los indicadores provenientes de la verificación.

2. Modelo de cátedra

En los últimos años se ha venido observando una tendencia de cambio en el modelo de enseñanza y aprendizaje. Se considera importante que el estudiante no sólo incorpore conocimientos, sino que también adquiera competencias, como son el trabajo en equipo, el uso de la tecnología, la interrelación y aplicación de contenidos aprendidos, la capacidad de análisis, síntesis y evaluación. (Schwarz, 2007). En particular, los docentes involucrados en esta experiencia estamos comprometidos con la mejora de la calidad del aprendizaje de los estudiantes en el contexto de la enseñanza universitaria.

La Cátedra está conformada por un Profesor Titular, un Jefe de Trabajos Prácticos, un Ayudante Diplomado y un Ayudante Alumno, es de dictado anual, correspondiente al segundo año de la Carrera de Ingeniería Química, donde se abordan los temas concernientes a Termodinámica Clásica, Electricidad y Magnetismo Clásico, y Óptica Física.

El curso está organizado en clases teórico prácticas en las que se suceden alternadamente:

- Desarrollo teórico prácticos mediante el uso de pizarrón, presentaciones en PPT, prácticas de laboratorio, uso de animaciones y simulaciones, etc.

- Trabajo en equipo (4 estudiantes) a fin de desarrollar situaciones problemáticas, actividades de laboratorio, etc.

Estas actividades son realizadas en el mismo espacio físico y con la participación activa de todo el equipo docente, que de esa manera puede organizar y dosificar sus roles adaptándose a los requerimientos de los estudiantes.

A fin de optimizar el rendimiento de los tiempos áulicos, las clases están organizadas sobre la base de un mecanismo de estudio previo, discusión, profundización y aplicación de los conocimientos en clases presenciales y laboratorios, y posterior ejercitación individual mediante la implementación de la plataforma MOODLE que brinda la posibilidad de generar un escenario virtual (online) donde los estudiantes abordan diferentes situaciones problemáticas. Esto permite monitorear en forma sistematizada y automática varios indicadores que serán explicados luego.

Nuestro contrato académico con los estudiantes se basa en que se aplique ese mecanismo de estudio y ejercitación durante todo el período.

3. Modelo de cursada

El modelo propuesto puso énfasis en que el aprendizaje está centrado en cada estudiante, el cual dispone de diferentes instancias:

- Estudio previo individual o en grupo.
- Clase presenciales.
- Laboratorios.
- Estudio posterior, aplicaciones y ejercitación.
- Clases de consulta.
- Cuestionario en Moodle.

Para ello se desarrolló material didáctico tendiente a la conceptualización de los temas tratados tomando como marco referencial la teoría de Aprendizaje Significativo Crítico

propuesta por Marco Antonio Moreira (Moreira, 2000).

Con el fin de facilitar el aprendizaje significativo crítico, el autor propone algunas estrategias para su implementación en el aula desde un enfoque crítico teniendo presente lo que ocurre normalmente en ella.

La propuesta del autor es centrarse en el estudiante permitiendo que se cuestionen los conceptos tratados con preguntas significativas; permitir la utilización de diferentes fuentes de consulta, además de los libros de textos recomendados para la asignatura, como ser artículos científicos, cuentos, poesías, películas, dibujos animados; que se puede aprender del error; se debe comprender que las definiciones son creaciones humanas, que lo que se sabe tiene origen en preguntas y que el conocimiento es metafórico, entre otros conceptos relevantes.

El docente debe correrse de la escena como poseedor de la verdad absoluta, fija e inmutable y debe replantearse su posición de transmisor del conocimiento. Debería tomar una postura que le permita realizar buenas preguntas, utilizar diferentes materiales, sacar provecho de los errores cometidos, etc.

4. Aspectos metodológicos

Las interacciones propuestas a lo largo del curso son del tipo mediación según el enfoque desarrollado por Jean-Marie Boilevin. (Boilevin, 2000) (Boilevin, 2011).

La mediación es entendida como un proceso que construye los significados a partir de un lenguaje común entre docentes y estudiantes, reconociendo las diferencias.

El docente actúa de intermediario entre los saberes aceptados por una comunidad científica en un momento dado de la historia y los estudiantes, y debe negociar con los estudiantes los cambios cognitivos, al decir del autor, y el estudiante construye sus conocimientos en el intercambio entre

docentes y sus pares. Los significados son contruidos en el curso de esta interacción.

Durante el año lectivo se implementaron diferentes momentos que combinaron la utilización de simulaciones y videos; la utilización de tiza y pizarrón o PPT para la discusión de situaciones problemáticas o puesta en común de conceptos, lo cual permitió la reducción del tiempo de las exposiciones docentes a fin de permitir la participación activa de los estudiantes.

Las actividades de laboratorio fueron puestas bajo uso en casi la totalidad de las clases, sea para mostrar experiencias que confronten saberes previos e inviten a la reflexión, o para que los estudiantes releven datos que les permitan manipular los elementos para obtener conclusiones dando origen a la elaboración de los respectivos informes (Baade, 2008).

El empleo de la plataforma Moodle tenía como objetivo incentivar el estudio fuera del horario lectivo y el seguimiento de la asignatura, logrando así que al momento de la evaluación no sea tan agotadora para el estudiante lo extenso y complejo de la asignatura, como ha sucedido años anteriores según nuestra experiencia. A su vez facilitó el seguimiento del desempeño de cada uno en su adquisición de conocimientos, ya que con dicha plataforma se puede conocer de manera muy simple como es el desenvolvimiento de cada estudiante, esto fue posible dado que la relación estudiante docente es aproximadamente de 10.

Se realizaron semanalmente cuestionarios sobre cada tema tratado en clase, el cual estaba a disposición del estudiante al finalizar la clase del día, quedando disponible para ser respondido durante el periodo de una semana. Las situaciones propuestas estaban orientadas a fijar los conocimientos básicos e importantes de cada tema, permitiéndoles evacuar sus dudas a la siguiente clase en caso de tenerlas. La

calificación del cuestionario solo se obtiene al momento de cerrarlo y poder compararlo con las respuestas correctas, haciendo de esto una buena herramienta para la autoevaluación continua.

Esta implementación permitió que:

- Los docentes puedan presentar y comentar a los estudiantes las estadísticas del curso, dando indicaciones sobre la necesidad de profundizar temas, de incrementar el esfuerzo, de aprovechar las Clases de Consulta.
- A través de los indicadores organizar actividades especiales para insistir o profundizar en el tratamiento de algún tópico que no fue suficientemente apropiado por los estudiantes.
- Los estudiantes revisarán su desempeño continuamente y durante toda la cursada al recibir las correcciones de los cuestionarios, permitiéndoles realizar consultas sobre sus acciones.
- Se creó un foro en la misma plataforma para que los estudiantes pudieran debatir abiertamente, ya sea con sus compañeros o con los docentes, los temas en los que tuvieran dudas, así como también aportar material de interés al curso.

Todo esto permitió detectar el rendimiento del grupo y encontrar las posibles correlaciones entre la desafección o bajo rendimiento durante parte o toda la cursada, sea con factores individuales o colectivos internos de la Cátedra, de interacción con otras materias de la carrera o externos al ámbito académico.

La experiencia requirió un compromiso continuo no sólo de los estudiantes sino de todos los docentes, que suman ésta a las otras tareas que desarrollan durante la clase, sobre todo, por los tiempos que deben emplear para las correcciones individuales como a la confección de los cuestionarios. Su implementación se puede transferir a

aquellos equipos docentes que estén dispuestos y se compenentren de sus ventajas. También se utilizaron diferentes medios tecnológicos de comunicación, que permitieron una rápida comunicación:

- Uso del Blog: De entre todas las posibilidades que brinda la red, se optó en particular por la utilización de los BLOGS, medio de comunicación que dada la simpleza en su creación ha posibilitado la difusión de información científica debida y no debidamente documentada. Este medio abrió la posibilidad de un contacto dinámico y constante en el tiempo en la relación docente – estudiante, y estudiante – estudiante, más allá de la relación áulica física. (Prodanoff, 2009).
- Uso de “Mailing”: con la finalidad de intercambiar información sobre todos los acontecimientos pertinentes a la Cátedra, como fechas de parciales, notas, hitos importantes, fechas de entrega de informes, etc. Esta vía permitió que expresaran libremente propuestas que ayuden al mejoramiento de la cursada; que consultaran sobre posibles resoluciones a situaciones problemáticas; que pudieran consultar su rendimiento (entrega de trabajos prácticos, presentismo, etc.), información que la Cátedra de inmediato contestaba, luego de recibir el mail de petición.

5. Sistema de seguimiento

Las tareas de mejora de calidad fueron basadas en la implementación de un sistema de seguimiento a partir del cual se generó una realimentación a nivel modelo de enseñanza, que consistió en la ejecución de acciones correctivas sugeridas a partir de la observación de determinados puntos del seguimiento propiamente dicho. Se forjó, de este modo, una mecánica de trabajo en el aula que fue cambiando según las necesidades, fortaleciendo los ejes temáticos

que mostraron dificultad sobre la población de estudiantes que conformó el sistema bajo estudio.

La mecánica de seguimiento se llevó a la práctica mediante la confección de una base de datos que recopilaba asistencia, puntajes obtenidos en parciales, entrega de informes de laboratorio, realización de los cuestionarios MOODLE, entrega de prácticos, exposición de temas especiales, etc., durante todo el año lectivo. Mediante la observación de las tendencias individuales y grupales se lograron identificar aquellos puntos que impusieron problemas a los estudiantes. Este sistema propició el monitoreo de cómo reaccionaban a los diferentes temas que se impartían, no solamente desde el punto de vista de sus contenidos sino también desde la óptica de la técnica de enseñanza usada.

Del análisis de los datos colectados se pudo observar que durante los primeros meses, la curva de aprendizaje respondió en forma normal a cualquier actividad, la cual demanda un tiempo para entrar en un régimen estable. Durante los meses intermedios se identificó una tendencia negativa, momento en que se tomaron ciertas medidas correctivas, las cuales se cree que fueron el motivo del cambio de la tendencia mencionada previamente. En todo el proceso que se describió brevemente existió una importante realimentación entre docentes y estudiantes, hecho que se considera clave.

Al finalizar la cursada se realizó una encuesta vía mail, anónima, sobre la modalidad de trabajo de la Cátedra.

Frente a la cuestión de si estaban de acuerdo con la forma de trabajo, debiendo tener en cuenta el tiempo de exposición, las experiencias de laboratorio, las explicaciones y predisposición a contestar preguntas, entre otros.

El 55% respondió que la forma de trabajo fue muy buena y los restantes la calificaron como Buena.

También se les pidió que evaluaran si existía para ellos una vinculación teórico práctica. El 79% respondió que le era fácil relacionar la teoría con la práctica, mientras que los restantes algunas veces encontraron algún tipo de vinculación.

Con respecto a la utilización de los medios informáticos de comunicación, al 100% de los encuestados le resultó óptima. Esto se vincula con su forma habitual de comunicarse en su vida no académica.

La evaluación continua de las actividades realizadas por los estudiantes llevó que al momento de rendir la evaluación de acreditación existieran tres grupos bien diferenciados. Cada grupo estuvo diferenciado por su participación en la cursada.

Grupo 1: Alto porcentaje de asistencia a las clases, resolución en tiempo y forma de los cuestionarios Moodle, entrega de actividades adicionales en tiempo y forma. Promedios entre 100 y 80%

Grupo 2: Porcentaje de asistencia a las clases, resolución en tiempo y forma de los cuestionarios Moodle, entrega de actividades adicionales en tiempo y forma. Promedios entre 80 y 60%

Grupo3: Los que no llegaron a cumplir estos requisitos.

Para cada grupo se diseñó una evaluación de acreditación que tuviera en cuenta las tareas realizadas y las dificultades presentadas.

Respecto a esta forma de evaluar, los estudiantes respondieron en forma casi pareja entre muy buena, buena y regular. Este es un punto que se pretende mejorar en los próximos cursos.

Por último, se les pidió su opinión sobre la cursada. Las respuestas fueron más que alentadores, si bien hicieron críticas, nos

permitirán seguir creciendo en la forma de trabajo.

Algunos comentarios textuales son:

- *...la intención de cómo dar clases de la cátedra esta buena, se aprende más que en otras cátedras por el hecho de que hacen llevar la materia al día por las cosas que piden...*

- *la verdad es que fue un año duro porque no fue la única materia que cursé. Me pareció muy bueno esto de pedir cosas para la clase siguiente ya que si no, en mi caso, no toco una hoja hasta la siguiente clase y con esta manera de trabajo yo me sentaba el fin de semana a leer la teoría para hacer los prácticos y los moodle. Para mí fue bueno este sistema, se puede decir que aprendí mucho de física. Bueno, en la primer encuesta me exployé demasiado acerca del sistema en general que utilizan para relacionar los temas y de evaluarlos y creo que se me fue la mano...charlando con mis compañeros y haciendo un resumen hoy en noviembre y habiendo terminado la cursada siento que nunca en todas las demás materias me resultó tan satisfactorio el sistema que utilizaron, es decir hoy en día me dan o me preguntan algo de los temas que vimos en mayo y puedo resolver los ejercicios y explicar (massssomenooo) los fundamentos teóricos de eso, es decir que he fijado los conocimientos y sé aplicarlos, ...*

- *El manejo de la cátedra me pareció muy, muy bueno realmente, la comunicación es muy buena y son muy atentos a nuestras cuestiones. Me pareció muy bueno y práctico el manejo de mails. También me parece muy acertado y útil el control de tareas que llevan y nos informan cada tanto para que no nos colguemos*

- *... es una de las pocas materias donde los parciales se resuelven en media hora si realmente sabés y no los resolvés si no sabés.*

- *Creo al menos desde mi punto de vista que la cátedra está muy bien organizada y*

que si cada alumno por su parte va día a día haciendo las cosas que se piden, al llegar el día del examen no es tanto lo que se debe estudiar, aunque con algunos temas me parecería bueno pedir un poco más de ejercicios para entregar ya que hay varios que son muy distintos entre sí y a veces si no son pedidos uno los pasa por alto o no les da la importancia necesaria y son esos los que en el examen quizás se tomen y no se puedan resolver.

La relación entre el alumno y el profesor me parece genial ya que eso facilita el dialogo y la comprensión, como también me gustó mucho el nivel educativo que brinda la cátedra.

• El desarrollo de las experiencias me ayudaron mucho, no sólo a interesarme más en la materia sino a ver y entender cosas que en los libros es casi imposible. Pero más allá de todo, creo que lo que más ayuda a un buen desarrollo de las cursadas es las ganas que le ponen y si bien puede haber cosas por mejorar espero que sigan con ese entusiasmo.

6. Conclusiones

De la experiencia obtenida durante el año en que se aplicó el sistema de seguimiento en pos de buscar mejorar la calidad de enseñanza impartida en el curso Física II para Ingeniería Química de la UTN FRLP, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- La actitud de mejora, que condujo a la implementación del sistema de seguimiento, produjo un impacto positivo en la forma con la que la Cátedra manejó la organización de las diferentes actividades educativas.
- El sistema de seguimiento facilitó la forma de identificar aquellos momentos en los que los estudiantes comenzaban a tener dificultades. La implementación del sistema de seguimiento y estudio estadístico de sus resultados fue plenamente positiva.

• La mentalidad de mejorar se propagó no sólo a las actividades administrativas del tratamiento de los datos del sistema de seguimiento, sino también en la misma forma de programar las clases.

• La mayoría de los estudiantes han encontrado que las actividades vía Moodle les sirve tanto para su auto-evaluación, como para incentivar su inserción en el curso y, en pos de asegurarse una nota conceptual que los ayude a afrontar con más seguridad las evaluaciones del módulo, se disponían al estudio cotidiano. Esto se evidenció en una mayor asistencia y participación en las clases y en los resultados de las evaluaciones de acreditación. Esto se basó en el seguimiento vía mail, enviándoles las actualizaciones del estado de entrega de sus obligaciones vía mail. (Trabajo prácticos adeudados, laboratorios, etc.). Donde ellos iban siendo parte del seguimiento y podían administrar sus tiempos, sabiendo siempre que es lo que les faltaba entregar.

Referencias

- Baade, N., Prodanoff, F., Stei, J., Alustiza, D. (2008). *Integración metodológica en búsqueda de un acercamiento al pensamiento científico en alumnos de Ingeniería*. "Formando al Ingeniero del siglo XXI", Editorial de la Universidad Nacional de Salta, Salta
- Boilevin, J.M. (2000). *Conception et analyse d'un dispositif de formation initiale d'enseignants de physique-chimie utilisant des saviors issus de la recherche en didactique: un medèle d'activité et des cadres d'analyse des interactions en calsse*. Thesè de doctorat. Université de Provence. Marseille.
- Boilevin, J.M. (2011). *Minicurso Interacciones didácticas del tipo Tulela y mediación*. II Encuentro Nacional de Enseñanza de la Matemática (II ENEM). I

- Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias y la Matemática (I CIECyM). Tandil. Argentina.
<http://iciecymiiienem.sites.exa.unicen.edu.ar/>
- Deming, E. (1989). *Calidad, Productividad y Competitividad*. Ediciones Diaz De Santos, Madrid.
- Moreira, M. A. (2000). *Aprendizaje Significativo Crítico*. III Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo.
- Plataforma Moodle. <http://www.adelat.org/media/docum/moodle/>
- Prodanoff, F., Wallace, C., Alustiza, D., Stei, J., Zerbino, L. (2009). *El uso de Internet y los hábitos de estudio de los estudiantes universitarios*. REF XVI. Repensando la enseñanza de la Física. ISBN- 13: 978-950605-600-1. Edición electrónica N° 127. Resúmenes pag 122.
- Prodanoff, F., Costa, V., Baade, N., Domenicantonio R. (2008), *Vinculación interdisciplinaria entre Física y Matemática para una mejor apropiación de la Ley de Gauss*. 14 Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura. VII Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física para Ingeniería. Edición Electrónica. Ministerio de Educación Superior, La Habana.
- Rueda de Deming. http://www.degerencia.com/articulo/la_evaluacion_del_desempeno_del_trabajador
- Schwarz & Gwekwerere (2007). *Using a Guided Inquiry and Modeling Instructional Framework (EIMA) to Support Preservice K-8 Science Teaching*. Science Education, 91 (1), Pág. 158-186.
- Zerbino, L., Prodanoff, F., Devece E., Punte, G. (2008), *Implementación de Historiales de Aprendizaje para una continua evaluación y auto-evaluación en Física*. "Formando al Ingeniero del siglo XXI", Editorial de la Universidad Nacional de Salta, Salta.

Una propuesta para acercar la Ingeniería a los estudiantes de Ingeniería

Algunas experiencias en la Cátedra de Estabilidad

Estela Bertolé, Eduardo Secco

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
Universidad Nacional de La Matanza
Florencio Varela 1903, San Justo
e-mail: estelabertole@yahoo.com.ar

Resumen

En este trabajo se muestran algunas de las intervenciones didácticas que desde la asignatura Estabilidad se proponen a los alumnos de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de la Matanza a fin de acercarlos a los objetos de la Ingeniería y a los modos de pensar de los ingenieros.

Palabras clave: Estabilidad, investigación, objetos de la Ingeniería.

1. Introducción

La asignatura Estabilidad se sitúa en el segundo cuatrimestre del segundo año de la carrera y es el primer contacto que el estudiante de Ingeniería Civil tiene con el diseño y cálculo de las estructuras resistentes. Si bien los contenidos de la asignatura están dirigidos a ser conocimiento previo para otras asignaturas, brinda una excelente oportunidad para que el estudiante comience a pensar, observar y sentir como Ingeniero. Está claro que en esta etapa de la carrera el alumno todavía no ha estudiado los conceptos de tensión y deformación y tampoco tiene las herramientas de cálculo necesarias, podemos sin embargo tender un puente para acercarlo a los objetos reales de la Ingeniería por medio de la intuición, la búsqueda e investigación y el trabajo grupal.

2. Marco Teórico

Según Sobrevila "La enseñanza de la Ingeniería impone la necesidad de formar la personalidad profesional, asunto que se logra haciendo tomar contacto al alumno, cuanto antes, con los hechos reales de la profesión".

El estudiante de Ingeniería ya cursó las asignaturas básicas y está con ansias de escuchar hablar de los temas por los cuales se decidió a estudiar esta carrera pero estos temas no son simples y requieren de más conocimientos previos para abordarlos de manera completa, sin embargo podemos acercarlos a los objetos de la Ingeniería de una manera parcial, intuitiva, por medio de la búsqueda e investigación.

La intuición es una disposición natural e íntima para comprender súbita y claramente una cosa o idea, tal como si estuviera directamente a la vista. El conocimiento intuitivo precede al abstractivo y puede ser de utilidad. Claro está que la intuición sola, sin ninguna verificación puede llevar a resultados erróneos.

Expresa Moisset de Espanés al respecto: "La intuición, por ser una capacidad íntima de cada sujeto, no es transmisible. Lo más que puede hacer un docente es poner al estudiante frente a situaciones tales que le obliguen a crear intuitivamente y luego razonar y verificar la validez de lo que razonó".

Se trata de incursionar en los temas de la profesión desde un punto de vista conceptual. Según recoge Ruiz de Kosik, "La esencia, la estructura de las cosas no se revela en forma directa, la cosa misma no se manifiesta directamente al hombre. Para captarla se requiere no solo hacer un esfuerzo, sino también dar un rodeo."

Por otro lado, en las XL Plenario de CONFEDI (Consejo Federal de decanos de Ingeniería) de Bahía Blanca, octubre de 2006 se establecieron las competencias genéricas basadas en que el ingeniero no solo debe saber, sino también, saber hacer. "Y que el

saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos sino que es el resultado de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo”.

Dentro del listado de competencias genéricas acordado por el CONFEDI se encuentran las competencias tecnológicas; las sociales, políticas y actitudinales; y las específicas de cada terminal. Dentro de las segundas podemos citar:

1) Competencias para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo que implican:

- *Capacidad para* identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas que implica:
- Ser capaz de asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos.
- Ser capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar.
- Ser capaz de respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo y mantener la confidencialidad.
- *Capacidad para* reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos que implica:
- Ser capaz de escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista.
- Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.
- Ser capaz de analizar las diferencias y proponer alternativas de resolución, identificando áreas de acuerdo y desacuerdo y de negociar para alcanzar consensos.
- *Capacidad para* asumir responsabilidades que implica:
- Ser capaz de promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo.
- Ser capaz de representar al equipo, delegar tareas y resolver conflictos y problemas de funcionamiento grupal.

2) Competencias para comunicarse con efectividad que implica:

- Ser capaz de usar eficazmente las herramientas tecnológicas apropiadas para la comunicación.
- Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.
- Ser capaz de identificar el tema central y los puntos clave del informe o presentación a realizar.

3. Objetivos y Metodología

Desde la cátedra del primer curso de Estabilidad nos preguntamos qué podemos hacer para cumplimentar los contenidos de la asignatura, lo acordado por el CONFEDI y satisfacer las demandas de nuestros alumnos en lo que respecta a tratar temas ingenieriles.

Desarrollar los contenidos de la asignatura es un compromiso ineludible y se desarrollan los temas teóricos y prácticos “clásicos” pero se puede hacer más no tan solo para motivar a los estudiantes para que tomen contacto con los objetos de la ingeniería dado que en nuestra experiencia notamos que están fuertemente motivados pero están decepcionados porque hasta este momento de la carrera han tenido una formación mas científica que ingenieril. Los alumnos quieren saber de columnas, de vigas, de puentes, de dimensionado, de silos....quieren saber sobre los temas de la ingeniería civil, quieren saber sobre los temas que los llevaron a elegir esta profesión.

En la asignatura Estabilidad se aprende, entre otras cosas a:

- 1) Componer y descomponer fuerzas que representan acciones sobre elementos estructurales.
- 2) Calcular las reacciones que deben proporcionar los vínculos para que un elemento estructural isostáticamente sustentado se encuentre en equilibrio.
- 3) Calcular los esfuerzos internos en las barras de una viga de reticulado.
- 4) Calcular y graficar las características en vigas y pórticos.
- 5) Calcular baricentros, momentos de inercia y centrífugo de secciones.

Pero qué hacemos con ese valor de la fuerza que actúa en cada cable del que sostenemos un peso? Que hacemos con ese valor de la reacción del vínculo? Que hacemos con el valor de tracción o compresión de las barras de un reticulado? Que hacemos con los diagramas de características? Que

hacemos con los valores del momento de inercia, con los ejes principales de inercia?

Le explicamos a los estudiantes para que se usará en las siguientes asignaturas, que es conocimiento previo para lo que ellos están interesados en aprender. Le contamos como sigue pero podemos aprovechar la motivación que tienen los alumnos por conocer más para acercarlos de una manera intuitiva, a través de la investigación y el trabajo grupal a los objetos de la Ingeniería y a los modos de actuar de los ingenieros.

Teniendo en cuenta que los alumnos recién terminan el ciclo básico común y que ésta es la primera asignatura que pone al estudiante en contacto con los principios básicos (que luego se completarán en otras asignaturas) del diseño y cálculo de las estructuras, se pensaron algunas intervenciones didácticas donde los alumnos, trabajando en forma grupal y fuera del horario de cursada, se acercan de una manera intuitiva, realizando investigaciones y búsquedas, en forma lúdica algunas veces a los objetos de la Ingeniería Civil. A continuación se detallan algunas intervenciones didácticas.

Vigas reticuladas planas: Se pide a los alumnos que recorran las calles de la ciudad y el predio de la Universidad observando vigas reticuladas, que documenten con fotos tomadas por ellos mismos (no se aceptan fotos bajadas de internet) las distintas tipologías, la vinculación entre las barras y la vinculación de la viga a los restantes elementos estructurales, los distintos materiales, que estimen las dimensiones de luces y alturas, que cuenten la cantidad de barras, que observen como están aplicadas las cargas y cualquier otro detalle de su interés.

Con este material y con la ayuda bibliográfica se pide a los alumnos que, trabajando en forma grupal, elaboren una presentación power point y/o video donde muestren y ejemplifiquen con fotos y/o dibujos las distintas tipologías, cantidad de barras necesarias y suficientes, tipo de uniones entre barras y que diseñen un modelo didáctico que muestre, para cada tipología, el tipo de esfuerzos en las barras.

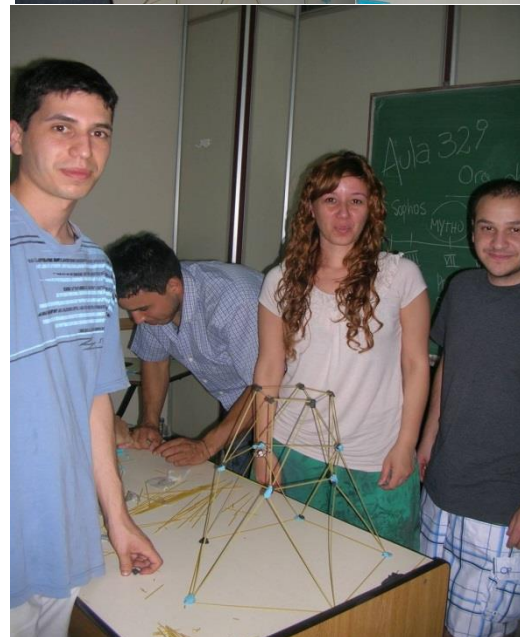
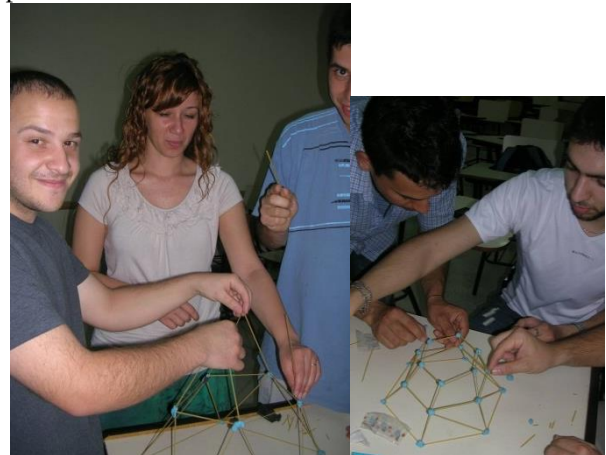
Reticulados espaciales:

Se pide a los alumnos que diseñen y construyan con 1 paquete de fideos tipo fucille o spaguetti una estructura reticulada espacial de aproximadamente 1 metro de altura capaz de soportar una carga de 3 kg. Previamente el grupo deberá investigar y recopilar imágenes de obras que sean referentes de la idea a plasmar. Los criterios para el diseño de la

torre deberán contemplar las características del material utilizado: resistencia, forma, modulación, etc.

Esta es una actividad lúdica donde se evalúa la estabilidad estructural, la capacidad para ser transportada, la economía de materiales utilizados y la claridad constructiva.

También se piden esquemas conceptuales de funcionamiento estructural, fotos de la torre durante las etapas constructivas y de la torre terminada y ensayo de la misma hasta la rotura o pérdida de estabilidad.





Geometría de las superficies:

Se proponen ejercicios de secciones compuestas por perfiles, donde el alumno tiene que consultar tablas para obtener los datos de las características de los perfiles.

Acciones y cargas sobre las estructuras:

Se pide a los alumnos que estimen las cargas debidas a peso propio y sobrecargas de uso que actúan sobre una estructura simple de hormigón armado compuesta por una losa, vigas perimetrales y columnas utilizando el CIRSOC 101. Se plantean distintas sustentaciones para la losa donde el alumno analiza como los elementos estructurales van transmitiendo las cargas a otros hasta llegar al terreno.

Con esta intervención acercamos al estudiante a la necesidad de consultar normas, los ponemos en contacto con un problema donde deben dejar de lado la exactitud y poner en juego la analogía, la búsqueda de información y el criterio para tomar decisiones.



Cables:

Se pide a los alumnos que construyan una maqueta en escala del puente de Zárate- Brazo Largo, que investiguen sobre su funcionamiento, sus partes constitutivas, detalles técnicos, proceso constructivo, etc. Con el material producto de la investigación, se pide a los alumnos que realicen una presentación power point y/o video.



5. Resultados

Estos trabajos adicionales a los trabajos prácticos tradicionales de Estabilidad requieren que los alumnos trabajen en grupo. Esto les exige desarrollar un plan de trabajo, delegar tareas, uniformizar criterios, desarrollar aptitudes de organización y liderazgo, reflexionar, ser concretos, buscar el hilo conductor del relato, evidenciar puntos clave, resolver conflictos entre los integrantes del grupo y dado que estas actividades deben realizarlas fuera del horario de cursada, alientan a trabar relaciones personales entre los integrantes del grupo. Satisface sus necesidades de aprender

5. Conclusiones

Con estas intervenciones didácticas no hacemos más que aceptar la invitación de nuestros estudiantes a acercarse a los objetos de la Ingeniería, al mismo tiempo que propiciamos el trabajo grupal, la búsqueda y organización de la información y el uso de herramientas tecnológicas de comunicación.

Referencias

- Sobrevila, M. (2011) Ingeniería General, Ed Alsina, Buenos Aires.
Boungue, M. (2004) La Investigación Científica, México.

-
- Ruiz, R. (2006) Historia y evolución del pensamiento científico. México.
- XL Plenario de CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería), Bahía Blanca, octubre 2006
- Moisset de Espanés, D. (1992) Intuición y Razonamiento en el Diseño Estructural, Colombia.
- Gordon, J. (1978) Estructuras o por qué las cosas no se caen, España.
- McCormac, J. (2010) Análisis de Estructuras. Métodos clásico y matricial, México.
- Boletín 414 (enero, febrero, marzo 2013) del Consejo Profesional de Ingeniería Civil.

El concepto de la Profesionalización en la Enseñanza de Materias Integradoras.

Luis Caporossi, Patricia Mailluquet, Martin Gallego, Diego Anciaume.

Departamento de Ingeniería Civil
Facultad Regional Bahía Blanca.
Universidad Tecnológica Nacional.
11 de abril 461, Bahía Blanca

estudio.caporossi@gmail.com, pmailluquet@yahoo.com.ar,
gallegomartin@estudio-gallego.com.ar, danciaume@hotmail.com.

Resumen

El eje integrador de la materia integradora Ingeniería Civil I pretende superar el concepto de la profesionalización como proceso que ocurre fuera del espacio formativo. La consideración del alumno como un profesional en formación continua requiere una perspectiva que ordene metas didácticas. A partir del eje geométrico matemático, el físico y el tecnológico, como triada conformadora de la identidad profesional, la resolución de problemas abiertos posibilita tanto la integración de conocimientos como la demanda de otros, fortaleciendo la orientación ingenieril a través de un proceso de construcción de redes conceptuales, capacidades operativas y valores.

Se plantean problemas en situaciones reales, evitando planteos abstractos sin contexto. Estos, son analizados utilizando procedimientos consistentes para cada escala de complejidad. La explicitación previa de las expectativas de logro del trabajo, facilitan la autoevaluación. El proceso de proyecto proporcionando una producción material -modelizaciones y representaciones- conforma el soporte objetivo de la evaluación crítica.

El análisis de la experiencia evidencia que, a partir de alumnos sin capacidades de diseño, en dos cuatrimestres del primer año, pueden lograrse producciones consistentes. Las ideas son individuales, lo que explica la variedad de

respuestas obtenidas, y en la evaluación, se valoriza tanto el resultado como la coherencia procedimental y el compromiso del alumno.

Palabras claves: *Materias integradoras en Primer Año. Profesionalización temprana. Proyecto como articulador teórico práctico.*

1. Introducción

El actual diseño curricular se sustenta en la teoría implícita de que, el solo cursado y aprobado del conjunto de las materias, produce el estado de profesionalidad que ocurre, fuera de los límites del espacio formativo. Durante ese tiempo los estudiantes no superan el rol de alumnos y sus relaciones con los cuerpos docentes se realizan bajo ese estatus.

Más allá de las oportunidades que ofrecen las pasantías y las prácticas profesionales supervisadas (PPS) el salto de alumno a profesional es abrupto, en lo que hace a la ausencia de una maduración gradual de sus capacidades.

En los sistemas de profesionalización tardía la adquisición de este saber por parte del estudiante se realiza en un proceso fragmentado, secuenciado por la aprobación de materias yuxtapuestas que son transitadas desde la restricción del “oficio de alumno” y no desde el concepto “profesionales en formación”.

2. Marco teórico

2.1 El proyecto de Ingeniería como Articulador Teórico – Práctico.

Ingeniería Civil I es una cátedra integradora donde se intenta aproximar la enseñanza de la profesión a alumnos de primer año sin preparación especial reordenando los campos teórico y prácticos.

Este reordenamiento ubica en el centro del aprendizaje a procesos de solución de problemas como soporte de la adquisición y demanda de conocimientos enfocando problemáticas y contextos reales.

Al proyectar accedemos naturalmente a un espacio integrativo y relacional combinando ideas en estado de gestación, diversas redes conceptuales y procedimientos instrumentales para describir, identificar, dimensionar, y, al fin, construir. En este proceso ningún tópico teórico permanece aislado y desde el inicio, el relevamiento, identificación y análisis, es inseparable de los objetivos que lo provocan.

Desde el CONFEDI (2006) se establece que el diseño y el desarrollo de proyectos constituyen una competencia genérica desde el inicio de la formación hasta el propio ejercicio profesional.

2.2. Los grandes ejes conceptuales

Al proyectar requerimos del conjunto de ciencias del hombre y de la naturaleza su aporte de conocimientos y predicciones útiles con relación al tema tratado. Existe un núcleo histórico, a partir del cual se desarrolla el proyecto de ingeniería, y es el conformado por la articulación de tres grandes territorios conceptuales: el geométrico- matemático el físico-químico y el tecnológico. Una categoría común a estos tres ejes es el espacio. Esta tríada ha consolidado históricamente un abordaje disciplinar sobre la realidad propia e intransferible, que hace a su más fuerte identidad profesional.

Cierto comportamiento físico prueba, para cierta tecnología, si la geometría propuesta es adecuada. O cierta geometría mejora los recursos tecnológicos de un tipo estructural. Y también, alguna tecnología aplicada a ciertos

materiales originan determinada geometría y así sucesivamente.

De este modo, esquemas abstractos reclaman carnadura, materialidad, y los materiales reclaman a su vez ser estructurados por claros dispositivos estáticos y contruados por tecnologías racionales y sustentables.

Al respecto, desde lo didáctico es importante señalar que la formación de una mirada predispuesta a interpretar la realidad desde el punto de vista de la ingeniería puede y debe ser una actitud previa a una formalización acabada de los saberes involucrados.

2.3. La modelización descriptiva del problema

A partir de una demanda real, se efectúa un relevamiento del espacio donde se desarrollara la obra. La consigna de construir la propuesta requerirá del alumno la necesidad de investigar y procesar información de las múltiples temáticas relacionadas con la misma. Para cumplimentar dichos objetivos se introduce el concepto de modelización, a partir de nociones básicas de geometría descriptiva.

La geometría introduce los conceptos de espacio, magnitud (geometría métrica) semejanza, proporción, escala. Habilita en lo procedimental a la realización de croquis, dibujo técnico, uso de Monge y confección de maquetas.

Al usar la mano adiestramos el ojo y la mente poniendo en juego nuestra capacidad de entender y actuar sobre la realidad.

La especialidad de un problema real tiene escalas apropiadas de abordaje, y su conocimiento y manejo es inseparable de la identificación de conceptos y problemas involucrados en cada una de ellas por lo que la constitución de saberes específicos conlleva la delimitación de rangos de escala.

Así, el dibujo es, no solo un medio pasivo de representación, sino, además una vía de conocimiento irremplazable de alto valor formativo. Entre plano y construcción rige un orden más consubstancial y mutuamente generativo que entre música y partitura. Al vincularse la modelización grafica con el proceso de proyecto se identifican etapas con

requerimientos diferenciados en primer lugar la etapa de relevamiento, a la que sigue la de síntesis, en el que se efectuarán propuestas de solución. En el transcurso de la primera, el alumno es llevado a experimentar por sí mismo semejanzas y analogías entre forma real percibida y forma representada, para lo cual es imprescindible que el relevamiento gráfico se efectúe modelizando situaciones reales a las que se pueda acceder con comodidad.

La confrontación permanente entre realidad y representación, en todos los niveles y escalas que puedan plantearse es la base de la creación de la confianza del alumno en el manejo de las diversas herramientas que integran el lenguaje gráfico.

2.4. La modelización física y tecnológica.

Siendo el espacio la categoría común a la tríada se trata de enfocar las interrelaciones entre Generación geométrica, Situación Física y Situación Tecnológica.

Espacio, materia y forma construida son las dimensiones cognitivas básicas a partir de las cuales se desarrolla primero el análisis de obras concretas, luego la ideación y proyecto sobre temas reales. En otros términos se intenta abordar Resistencia y Estática desde una concepción integrativa no recortada entre materia y espacio, geometría y álgebra.

Con relación a los contenidos los trabajos a efectuar, sean de análisis, relevamiento e investigación como de síntesis son acompañados desde la cátedra con la introducción de conceptos teóricos básicos para ser instrumentalmente utilizados durante el proceso de trabajo.

El material de cátedra preparado (independientemente de lo que requiera de apoyo cada proceso de trabajo) son tres comunicaciones denominadas respectivamente el “Diccionario”, “Clasificación de Superficies” y “Breve reseña de tipos estructurales”:

a) El “Diccionario” colecciona las principales nociones a emplear referidos a Resistencia de Materiales, Estática y Elasticidad. El sentido

es facilitar la adquisición y uso de un lenguaje apropiado.

b) La “Clasificación de superficies”, es una clasificación de superficies y sólidos desde el punto de vista de su generación geométrica.

c) La “Breve reseña de los tipos estructurales” es una introducción a los tipos edificatorios utilizados desde Egipto a la Revolución Industrial identificando geometría, materiales y tecnología empleada.

La profesionalización temprana se busca desarrollar a partir de la actividad proyectual, la que, si bien en ingeniería constituye una práctica central cuya comprensión es necesaria, aun para realizar tareas de apoyo a la misma, su especificidad, el constituir una dimensión primaria de todo hacer, no siempre es tomada en cuenta en toda su complejidad.

“Que la educación no es un asunto de narrar y escuchar, sino un proceso activo de construcción” opinaba Dewey (2) hace más de 100 años. Dewey propugna un **aprendizaje activo**, entendido como formulación y experimentación de hipótesis de significado por parte del alumno.

Por otra parte, Rolando García (3) opina *“Para el constructivismo, la ciencia empírica no está basada en datos sensoriales, tal y como defiende el empirismo, sino en registros de observables que son interpretaciones e implican ya una construcción con cierto grado de elaboración”*

3. Objetivos y Metodología

La cátedra se organiza integrando a ingenieros y arquitectos en grupos de ayudantes. A partir de una prueba diagnóstico inicial se arman los equipos que se organizan intentando que cada equipo exprese la heterogeneidad propia de la cohorte total.

En el transcurso del año se efectúan tres trabajos prácticos: dos en el primer cuatrimestre y uno en el segundo cuatrimestre. Los trabajos tienen como objetivo dar respuestas a situaciones problemáticas reales fáciles de ser relevadas por parte de los alumnos.

Al inicio del curso se efectúa un cuestionario y una prueba diagnóstica consistente en el diseño de un mueble doméstico, a efectos de conformar grupos con no más de cuatro personas.

Cada grupo está conformado desde la cátedra con la intención de que sea representativo del grado de heterogeneidad del total del curso desde los parámetros de diferentes títulos secundarios y niveles de conocimientos ya adquiridos.

Cada seis grupos de cuatro alumnos se conformará una comisión a cargo de un ayudante. El grupo generalmente cubre tres comisiones. Los grupos son fijos y duran todo el año. Los trabajos que se desarrollan durante el curso son individuales, pero las tareas de preparación de informes técnicos, mediciones y relevamientos, son tareas grupales.

A su vez, cada trabajo individual es evaluado en el interior del grupo a efectos de generalizar las conclusiones. Se hace hincapié en el carácter abierto de las respuestas a los problemas planteados, valorizando aportes individuales.

Cada clase se organiza temporalmente en dos momentos. Uno inicial donde la cátedra procede a la evaluación y síntesis de lo realizado en la clase anterior y en donde se introduce la información o conocimientos puntuales correspondientes a la etapa, y a la evaluación crítica realizada por la cátedra.

En el transcurso del año lectivo se efectuarán tres trabajos cuya temática se determina anualmente.

Los trabajos tienen como objetivo resolver situaciones problemáticas reales de la región.

En los tres trabajos prácticos se llevan a cabo las siguientes acciones:

1) Relevamiento del entorno, identificación de los problemas relevantes desde el punto de vista de enfocar una solución al tema planteado. Este relevamiento se efectuará mediante representaciones gráficas a escala y croquis acompañados de informes.

2) Propuesta: Descripción de la situación estructural y constructiva, identificación de cargas y posibles deformaciones. Modelos gráficos. Relevamiento de materiales y tecnología empleada. Informes.

3) Verificación cuantitativa de aspectos puntuales de la propuesta. Descripción del modo constructivo.

La cátedra intercala clases teóricas de apoyo, con material elaborado por la misma, bibliografía y medios audiovisuales.

Ejemplos de temas:

- Efectuar el relevamiento y documentación de una estructura metálica existente para su posterior construcción.
- Proyecto y documentación de una pasarela peatonal de 20 metros de luz sobre el arroyo Napostá.
- Proyecto y documentación de una superficie semicubierta de 100 m² para exposiciones al aire libre.

Respecto a la evaluación, la cátedra implementa una evaluación continua y progresiva que se inicia con una prueba diagnóstica consistente en un cuestionario y en un problema de proyecto. Cada uno de los tres temas que se desarrollan durante el año cuentan con entregas intermedias consistentes en relevamientos, informes, estados intermedios de avances del proyecto, investigaciones cada una de cuales es evaluada y devuelta corregida por la cátedra.

Se toma en cuenta, esfuerzo, perseverancia, actitud general, manejo del tiempo, rigurosidad observacional, calidad de propuesta, pertinencia, coherencia e integralidad de la misma.

Cada tema cuenta con dos a tres entregas intermedias que permiten un seguimiento efectivo del rendimiento de los alumnos a lo largo del proceso del trabajo. La promoción final de la materia es mediante promoción directa y requiere la aprobación de todos los trabajos prácticos. Los trabajos prácticos desaprobados deben ser recuperados en tiempo y forma a establecer por la cátedra.

A partir de la prueba inicial diagnóstica, en base a la cual se define la composición de los grupos cada uno de los tres proyectos está pautado por entregas parciales obligatorias. Estas entregas además de cumplir su rol específico, permiten adquirir por parte del alumno conciencia en el manejo del tiempo, y a los docentes evaluar el avance de los trabajos.

Cada entrega parcial es recogida y devuelta la clase siguiente evaluada. Este material permite a la cátedra conocer el estado de situación y por lo tanto planificar las acciones tendientes a corregir insuficiencias cuando éstas son detectadas.

Se evalúa la situación tanto grupal como individual, en el seno de cada comisión. Estas reuniones detectan los obstáculos cognitivos, las redes conceptuales implicadas en los temas, la identificación de información necesaria para el avance de la investigación, el grado de motivación, etc.

Además de las reuniones de corrección de entregas, el equipo docente se reúne en forma semanal con el objetivo de evaluar los adelantos del proceso de trabajo.

Estas evaluaciones parciales son volcadas en una planilla tipo que incluyendo la asistencia permite un seguimiento del proceso general seguido por cada alumno.

4. Resultados

La experiencia es que al trasladar explícitamente la solución del problema planteado al alumno en general se logra una paulatina toma de responsabilidad por parte del mismo. Luego del proceso de relevamiento y discusión grupal se dedica una clase a que cada alumno proponga su solución propia al tema planteado. Estas soluciones son evaluadas por el conjunto de la cátedra tratando de descartar solo aquellas que, a juicio de la misma, tengan imposibilidad manifiesta de desarrollo. Curiosamente solo un pequeño porcentaje de los trabajos (siempre menos del 5 por ciento) no cumplimenta. A partir de allí se trata de desarrollar la idea sucintamente planteada hasta la realización de

los planos ejecutivos y los modelos tridimensionales no virtuales.

Siendo las ideas sobre las que se basan los proyectos, propias de cada alumno y el desarrollo del mismo una tarea individual, se entiende la variedad de respuestas obtenidas. En la evaluación, precisamente, un aspecto valorizado es la actitud de compromiso personal del alumno para verificar, desarrollar y construir sus propias ideas y enfoques preliminares. El conjunto de los trabajos individuales es recuperado colectivamente en diversas escalas de trabajo y evaluación desde los equipos, al grupo y al taller todo.

5. Conclusiones

En relación al marco teórico planteado por la propuesta de profesionalización temprana, entendemos que el mismo demuestra consistencia como enfoque formativo.

El taller ha permitido verificar que, a partir de alumnos sin capacidad alguna de representación o experiencias previas de proyecto pueden lograrse, en dos cuatrimestres, resultados consistentes, como lo demuestra la exposición final de trabajos de la totalidad del taller donde se exponen las maquetas y documentaciones graficas de los proyectos realizados.

Nuestra experiencia en primer año nos indica que a pesar que hay alumnos que carecen en general de conocimientos espaciales, es posible con ellos desarrollar procesos de trabajo donde su sentido común o su pensamiento lógico tienen todavía posibilidades de utilización.

Hacia futuro, considerando no solo el continuo incremento de la matrícula, sino también la progresiva de instrumentación en relación a sistemas de representación evidenciada en las pruebas diagnósticas, se espera poder cumplimentar una lógica relación cuantitativa docente / alumno, ya que por el carácter integrador de la materia se requiere una atención personalizada.

Referencias

CONFEDI (2006). *Acuerdo de competencias genéricas en Ingeniería*. La Plata, Confedi.
Dewey J, How we think, 1917.

García, R. *Sistemas complejos*, Barcelona, Gedisa, 2007.

La enseñanza de ciencias matemáticas en carreras de ingeniería para profesionales del 2020

H. E. Bosch, M. S. Bergero, L. Carvajal, M. A. Di Blasi Regner, A. Dimitrijewits,
N. Geromini, S. M. Segura

Grupo UTN de Investigación Educativa en Ciencias Básicas

Universidad Tecnológica Nacional

hbosch@funprecit.org.ar; msbergero@gmail.com;

Resumen

Una publicación reciente de la Academia de Ciencias de EE. UU. avizora una extraordinaria influencia de las ciencias matemáticas como conocimiento transversal en las diferentes profesiones. También pone de manifiesto la necesidad de crear nuevas formas de enseñanza de matemática para las diferentes carreras profesionales.

Ante el requisito de cambiar la educación matemática para las diversas carreras, se presenta un nuevo enfoque para la enseñanza de matemática en carreras de ingeniería, ya que los fundamentos y contenidos matemáticos deben ser diferentes para cada rama del saber.

En el nuevo marco se proponen tres componentes fundamentales: computación, modelización y validación experimental de los modelos matemáticos que describen sistemas físicos. Estas componentes resultan piezas esenciales para el desarrollo de la enseñanza de las ciencias matemáticas en carreras de ingeniería.

Siguiendo caminos similares abiertos por otros proyectos implantados en Europa y EE. UU., se propone el desarrollo de unidades llamadas “Unidades experimentales dinámicas de matemática” para que profesores y alumnos perfeccionen actividades sobre conceptos y representaciones correspondientes a temas de matemática. Se indica a continuación la estructura de una de ellas.

Palabras clave: enseñanza-matemática-ingeniería.

1. Introducción

Las ciencias matemáticas de hoy y del mañana tienen muy poco que ver con las ciencias matemáticas de principios del Siglo XX, las cuales han sido tomadas como único paradigma, aun presente en la actualidad.

Las ciencias matemáticas se han naturalmente enriquecido mediante su ampliación interdisciplinaria con otras ciencias, ingeniería, medicina, biología, economía, ciencias sociales, negocios y materiales.

Llamamos **ciencias matemáticas** porque no sólo se integran las distintas facetas de la conocida *Matemática*, sino que también se integran la estadística y la computación como elementos fundamentales para el desarrollo interdisciplinario. La computación es el medio por el cual se aplica la matemática para resolver problemas de otras áreas. Las simulaciones computacionales y el análisis de gran cantidad de datos forman parte sustantiva de las nuevas ciencias matemáticas.

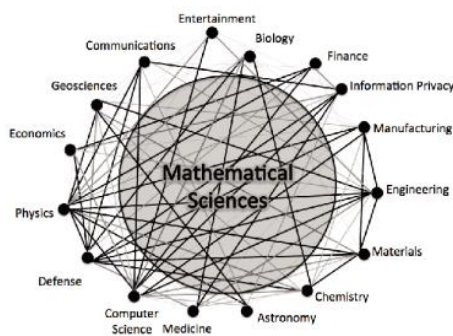
Las sub disciplinas conocidas que integran las ciencias matemáticas son:

- Modelos y simulación
- Formulación matemática de problemas
- Algoritmos y desarrollo de software
- Resolución de problemas
- Análisis estadístico de datos
- Análisis de precisión

Se requieren cambios en la forma en que los estudiantes son educados en matemática para que cuando sean egresados en la década del 2020 sepan enfrentar los problemas a los que serán expuestos. Es necesario preparar a los estudiantes en una forma integrada de conocimientos en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemática (STEM: *Sciences*,

Technology, Engineering and Mathematics). Esta diversificación implica la creación de nuevos cursos, nuevos programas, nuevas carreras.

Esta evolución de las ciencias matemáticas debe transmitirse a la educación en ciencias matemáticas. La comunidad de educadores de matemática debe estar atenta a esta transformación. De lo contrario, si se sigue actuando como si estuviéramos en el Siglo XX, puede traer aparejado severas consecuencias en la formación de nuevos matemáticos, científicos e ingenieros. Como imagen, la comunidad de educadores de matemática debe ver a las ciencias matemáticas según un diagrama elaborado por la Academia de Ciencias de EE. UU., que se muestra a continuación ⁽¹⁾.



Este cuadro obliga a ajustar las tendencias de enseñanza de las ciencias matemáticas para estudiantes de ciencias naturales, sociales, ingeniería, medicina, economía, finanzas, que no serán matemáticos, pero que necesitarán conocer y usar las herramientas matemáticas para el desarrollo de sus trabajos. Las simulaciones y sus correspondientes validaciones son usadas cada vez más en los más diversos campos.

Ello implica la necesidad de establecer nuevas formas de enseñanza diferentes a la enseñanza para matemáticos. ¿Pero quién enseña y cómo enseña matemática a todas las poblaciones de estudiantes de las diferentes ramas del saber? La comunidad de profesores de matemática tiene muy variadas ramas. Por un lado, la rama de matemáticos “puros” que investigan en matemática y enseñan a los futuros matemáticos puros. Por otro lado están las ramas de docentes de matemática que no son

matemáticos y no enseñan a futuros matemáticos, sino que enseñan a futuros profesionales cuyas profesiones requieren de las ciencias matemáticas, pero tienen otros fines diferentes.

Obviamente, los fundamentos y contenidos matemáticos deben ser diferentes para cada rama del saber. Esta simple frase debe ser entendida por los departamentos o unidades de docencia matemática en Facultades de otras profesiones diferentes a las Ciencias Exactas. No corresponde enseñar el mismo contenido, con el mismo rigor, para estudiantes que serán matemáticos que para estudiantes que serán ingenieros o economistas. Lamentablemente, esto ha sucedido, y esa es la razón por la cual hay tanto abandono y aburrimiento en las clases de matemática de las Facultades de Ingeniería, en particular.

Este último planteo es el que da origen a esta presentación. Conscientes de que es preciso enseñar ciencias matemáticas de otras maneras diferentes a cómo las enseñan los matemáticos “puros”, se proponen objetivos y metodologías apropiadas a la enseñanza de ciencias matemáticas para las carreras de ingeniería.

2. Marco teórico

El marco teórico de la propuesta se resume en la Figura previa. Considerar a las ciencias matemáticas como conocimiento básico transversal o de fondo para el estudio de otras disciplinas, particularmente la ingeniería.

La pieza fundamental del nuevo marco es la computación, considerada como herramienta básica para las aplicaciones de ciencias matemáticas a la ingeniería a través de los llamados Sistemas Algebraicos Computacionales, como por ejemplo el MATHEMATICA™.

Estos Sistemas permiten desarrollar modelos de sistemas de la vida real, segunda pieza fundamental de dicho marco.

La búsqueda de la confrontación experimental de las predicciones de los modelos es esencial, particularmente para ingeniería, lo cual

conforma otra pieza fundamental del nuevo marco.

En resumen, computación, modelización y validación experimental de los modelos constituyen las tres piezas esenciales para el desarrollo de la enseñanza de las ciencias matemáticas en carreras de ingeniería.

Siguiendo caminos similares abiertos por otros Proyectos desarrollados en Europa y EE. UU., se han expuesto unidades llamadas “*Unidades experimentales dinámicas de matemática*” para que profesores y alumnos perfeccionen actividades sobre conceptos y representaciones correspondientes a temas de matemática.

Ello implica también el cambio del aula clásica donde el profesor explica en la pizarra o asistido de un PPT y los alumnos copian, por un ambiente de laboratorio donde el profesor promueve las actividades de los alumnos.

Se ha interactuado activamente con grupos externos de investigación y se han propuesto una serie de trabajos con contenidos trans disciplinarios de ciencias y matemática. La matemática aplicada a la ingeniería ha dejado de ser una ciencia abstracta para transformarse en una herramienta para modelizar los problemas de la vida real utilizando los instrumentos tecnológicos desarrollados en las últimas décadas ⁽²⁾.

La organización de investigaciones en red y plataformas digitales han demostrado ser el camino apropiado elegido por la Sociedad actual. Como consecuencia de las necesidades de conocimiento en ciencias e ingeniería, los países más desarrollados han impulsado nuevas políticas educativas. En los Estados Unidos de América, el propio Presidente ha anunciado la campaña “Educación para innovación” ⁽³⁾, un esfuerzo nacional para ayudar a alcanzar la meta de promover el avance académico de los estudiantes estadounidenses.

La Unión Europea se ha implantado el Proyecto REMATH ⁽⁴⁾ liderado por un consorcio de laboratorios de Universidades.

Este Proyecto ha creado nuevas herramientas de software así como también planes pedagógicos para profesores, a los efectos de usarlos como guía en las currícula nacionales de cada país en diferentes escuelas europeas, mostrando el rol que desempeña la matemática en el mundo real.

3. Objetivos y Metodología

- Desarrollar actividades de investigación educativa en ciencias y tecnologías con el objeto de diseñar recursos didácticos y actividades actualizados con destino al perfeccionamiento profesional de docentes de niveles secundario, terciario y universitario.
- Incorporar la concepción integrada STEM (*Sciences, Technology, Engineering and Mathematics*) ⁽⁵⁻⁸⁾ para apoyar la enseñanza integrada de ciencias y matemática y mejorar sus condiciones de laboratorios científicos y tecnológicos así como el perfeccionamiento docente, a los efectos de posibilitar la participación de variadas comunidades en promoción, producción y uso del conocimiento científico-tecnológico.
- Colaborar asociativamente en red y plataformas digitales.
- Mejorar sensiblemente el desarrollo de carreras docentes de investigación educativa en ciencias (incluido ciencias de la computación) y tecnología, mediante una educación continua proveniente de instituciones que investigan en educación de ciencias y aplicaciones tecnológicas.

Como metodología básica se propone integrar las ciencias naturales y exactas, la tecnología y la educación. Es fundamental que hoy se utilicen tecnologías electrónica e informática para adquisición de datos y procesamiento de información y sus múltiples aplicaciones a diferentes áreas de uso por la Sociedad.

4. Resultados

Como resultado de la aplicación de los criterios enunciados se han desarrollado varias “*Unidades experimentales dinámicas de matemática*”, para utilizarlas en las

plataformas digitales. A título de ejemplo, se muestra un aspecto parcial de la Unidad del modelo exponencial.

Modelo Exponencial. Diseño experimental

El propósito de esta exposición es mostrar cómo puede el alumnos involucrarse con el manejo de datos y la computación. Se diseña a continuación una experiencia que conduce a la descripción del modelo exponencial. De esta

Tabla 1. Cuadro de valores de intensidades luminosas medidas y valores $\frac{I(x+1)-I(x)}{I(x)}$ (cuarta columna).	
Quinta columna: Modelo exponencial tomando el promedio de valores de la cuarta columna	

manera se logra tener información de los datos experimentales y establecer relaciones con dichas datos que llevan a proponer predicciones. E puede mostrar la inter relación entre matemática y física.

Se desarrolla la experiencia con un haz colimado de luz y varias placas de plexiglass del mismo espesor. La fuente de luz es una laser y el detector un foto diodo acoplado a un sistema automático de procesamiento de datos. Se comienza por la placa 1y se registra la correspondiente intensidad, luego se coloca la placa 2 y se procede a registrar la nueva intensidad de luz, y así sucesivamente. Se indican los sucesivos decrementos en la columna 3 de la Tabla 1. Finalmente, se dividen los decrementos por las intensidades correspondientes. Se observa que, dentro de los errores experimentales estos cocientes son iguales. Esta es la estructura matemática que da lugar al modelo exponencial: El decremento de intensidad a cualquier espesor x es proporcional a la intensidad detectada para ese espesor. Si el decremento es

$$\Delta I(x) = I(x+1) - I(x)$$

se cumple

$$-\Delta I/\Delta x = \lambda \cdot I(x).$$

La condición inicial es para $x = 0$, la intensidad de luz detectada es $I(0) = 1$.

La constante λ es la constante de transparencia del conjunto de láminas.

x	I(x)	$\Delta I = I(x+1) - I(x)$	$\frac{I(x+1)-I(x)}{I(x)}$	Exp (-0,344·x)
0	1,0			1,00
1	0,7	-0,25	-0,357	0,71
2	0,45	-0,13	-0,289	0,50
3	0,32	-0,1	-0,313	0,36
4	0,22	-0,07	-0,318	0,25
5	0,15	-0,05	-0,333	0,18
6	0,1	-0,045	-0,450	0,13
7	0,06	-0,019	-0,345	0,09
Pdio: 0,344				

Conclusiones experimentales

La luz detectada a través de las placas de plexiglass varía en forma exponencial respecto del espesor de las placas interpuestas. El valor de la constante se obtiene de la experiencia:

$$I(x) = I(0) \cdot e^{-\lambda \cdot x}$$

Esta es la llamada ley de Beer-Lambert.

Validación del modelo

Se muestra en la Fig.1 los valores experimentales y el ajuste con una función exponencial cuyo exponente se deriva de la experiencia.

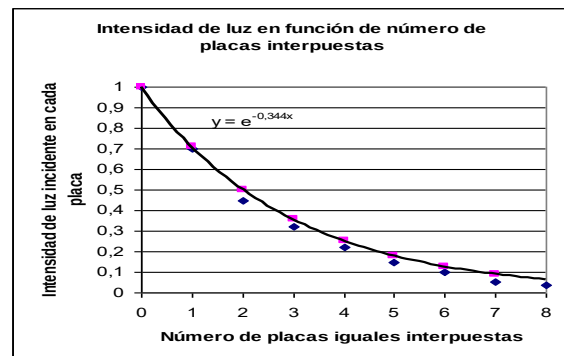


Figura 1. Valores experimentales de intensidades de luz ajustados con una función exponencial.

Esta propiedad es común a varios fenómenos físicos, químicos y biológicos, en particular la desintegración radioactiva y la descarga de un condensador a través de una resistencia.

5. Conclusiones

El impacto interdisciplinario de las ciencias matemáticas en otras ciencias y las perspectivas para la próxima década, han planteado un nuevo concepto sobre qué debe

enseñarse de matemática para las variadas actividades profesionales. Este nuevo concepto tiene sus fundamentos en que la matemática necesaria para las diversas profesiones es también diversa. Íntimamente relacionado, los docentes de matemática deben adaptar sus programas y sus metodologías a esta diversidad. Lo más importante es saber qué matemática es necesaria para el desarrollo profesional de cada orientación. Sin temer al qué dirán los matemáticos, o cargo de conciencia, se deben eliminar aquéllos contenidos y metodologías que no condigan con las necesidades de cada profesión, particularmente de ingeniería. Ello implicará que se deban desarrollar nuevas unidades con nuevas orientaciones, apoyadas con nuevas tecnologías.

Referencias

- (1) "The Mathematical Sciences in 2025", Report U. S. National Academies Press, enero 2013.
- (2) A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. www.nap.edu/catalog/id.13165 (Fecha de consulta:10/10/11).
- (3) Educate to Innovate. Whitehouse (2011).
- (4) Remath. London Knowledge Lab. London WC1N 3QS. United Kingdom.

- (5) National Science Foundation. www.nsf.org/ITEST (Fecha de consulta: permanente).
- (6) Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education Issues and Legislative Options (2006) CRS Report for Congress, Order Code RL33434
- (7) Successful STEM Education: A Workshop Summary. www.nap.edu/catalog/id.13230 (Fecha de consulta:10/10/11).
- (8) Workshop on Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Enterprise: Measures for Innovation & Competiveness (2009), George Washington University, Washington, D.C.

Experiencia de docencia semipresencial en la cátedra de Sistemas de Representación

Silvana E. Gutiérrez, Amalia R. Sagula y Ricardo Gómez

Departamento de Ingeniería
Universidad Nacional del Sur
Alem 1253. Bahía Blanca,
sgutie@criba.edu.ar asagula@criba.edu.ar gomezric@criba.edu.ar

Resumen

Este trabajo presenta una experiencia de docencia semipresencial, desarrollada en el marco del Proyecto General de Investigación “Investigaciones sobre programas CAD y Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC). Implementación en la enseñanza de la expresión gráfica en la Ingeniería” del Departamento de Ingeniería de la Universidad Nacional del Sur (UNS) y realizada en la cátedra de Sistemas de Representación.

Esta experiencia se implementó en la búsqueda de nuevas alternativas pedagógicas que permitan actualizar la enseñanza universitaria y ante las exigencias en cuanto a la incorporación y uso de las TIC originadas en este ámbito.

Los componentes didácticos del aula virtual se estructuraron y organizaron teniendo en cuenta los principios pedagógicos establecidos en la metodología de enseñanza a aplicar, tales como: aprendizaje autónomo, flexibilidad horaria, comunicación entre los docentes y los alumnos y de éstos entre sí y cambio del rol de los docentes hacia tareas como tutor y elaborador de materiales didácticos.

Los resultados desde la perspectiva de los alumnos se obtuvieron a través de dos cuestionarios, uno inicial referido a la alfabetización tecnológica y otro final para valoración de la experiencia.

Se concluyó que para los alumnos, en general, la metodología semipresencial desarrollada resultó satisfactoria.

Palabras clave: *semipresencial, enseñanza, TIC.*

1. Introducción

La existencia del campus virtual Continuar. UNS propició la puesta en práctica de una experiencia de docencia de modalidad semipresencial o *blended learning*, que combinó actividades realizadas en el aula física con otras a través del aula virtual.

En el primer cuatrimestre del año 2012, en la cátedra Sistemas de Representación se implementó un cambio significativo en la metodología de enseñanza con respecto a cursos anteriores, en donde se combinaron diversas actividades de docentes y alumnos a través de un aula virtual especialmente creada para la asignatura.

A través de esta modalidad mixta, según Cabero y Llorente (2008), se produjo la convergencia entre lo presencial y lo virtual, se combinaron espacios (clases tradicionales y virtuales), tiempos, recursos (digitales y analógicos), los protagonistas modificaron sus roles en los procesos de enseñanza-aprendizaje y los cambios afectaron, de manera ineludible, a los modos organizativos.

2. Marco teórico

En la actualidad las TIC tienen un papel primordial en el escenario social y se han incorporado en todos los ámbitos de la actividad humana: en la industria, en la gestión administrativa, en el comercio, en el ocio, en

la comunicación interpersonal y además, en el contexto de la educación.

Particularmente en el ámbito de la enseñanza superior, estas tecnologías se hacen presentes cada vez con mayor fuerza y dan lugar a nuevos desafíos en los que se trata de compatibilizar sus aportes con el modelo tradicional de educación.

La integración de las TIC provoca una situación que hace necesarios nuevos planteamientos metodológicos para concebir las propuestas tecnológico-didácticas pertinentes y donde los nuevos aportes sean oportunamente apropiados de acuerdo a las necesidades, expectativas y aspiraciones (Fainholc, 2000). Asimismo, se requiere una respuesta organizativa diferente para concebir estas propuestas educativas, con respecto a las demandadas en el caso de una coincidencia espacio temporal entre los docentes y los estudiantes (Cabero, 2004).

La posibilidad del empleo de las TIC como soporte material de entornos virtuales de aprendizaje ha originado una forma diferente de apropiación y de construcción del conocimiento en cada estudiante, valorizando su autoaprendizaje, aportando una nueva potencialidad en la interacción entre alumnos, docentes y materiales educativos y posibilitando la construcción de procesos de aprendizajes más flexibles e interactivos.

En la actualidad, se extienden cada vez más los sistemas semipresenciales o mezclados de aprendizaje, en los que el alumno presencial con alguna instancia a distancia, aprende a administrar mejor su tiempo y sus espacios de estudio y genera sus propias experiencias de aprendizaje. Bajo esta modalidad, según Mena (2004), el estudiante desarrolla actitudes de autonomía e independencia que son fundamentales para su futura vida profesional, por ello esta combinación de presencial y a distancia es enriquecedora.

3. Objetivos y Metodología

La experiencia fue diseñada en la búsqueda de nuevas alternativas pedagógicas que permitieran innovar e incorporar TIC a la en-

señanza y comenzar a poner en práctica metodologías didácticas en las que se combinaran actividades en el aula tradicional con otras de tipo virtual.

Se procuró definir un entorno virtual de formación adecuado para el desarrollo de algunos temas de la asignatura Sistemas de Representación.

La experiencia también tuvo como objetivo recapacitar sobre el rol de los alumnos y docentes, el diseño del proceso de enseñanza aprendizaje en la modalidad semipresencial y la elaboración de material didáctico.

El logro de los objetivos planteados encierra un proceso de innovación complejo en el que intervienen distintos actores (docentes, alumnos, investigadores) y exige un proceso de organización cuidadoso.

El trabajo se dividió en tres fases: planificación (diseño del marco metodológico, diseño del aula virtual y establecimiento de roles), acción-implementación o sea la experiencia propiamente dicha y la última etapa de evaluación y resultados.

En primera instancia, se realizó un detallado diseño, el cual incluyó el establecimiento de los principios pedagógicos en los que se sustentaría la experiencia, la consideración de variables organizativas tanto del aula virtual, del material educativo como de los aspectos que facilitarían esta incorporación en la práctica educativa y la delineación de los cuestionarios que permitirían la recolección de información referida a la experiencia.

Los principios pedagógicos considerados, que serían guía de la metodología de enseñanza adoptada para la experiencia, fueron los siguientes:

- 1) Lograr que los alumnos desarrollen un proceso de aprendizaje autónomo, a través de propuestas claras de trabajo.
- 2) Lograr que la labor del docente deje de consistir solamente en la transmisión expositiva de contenidos, y sea una tarea más activa como creador de materiales didácticos, tutor personalizado de los alumnos en el campus, gestor diario del entorno virtual y evaluador de tareas.

- 3) Contribuir al logro de un aprendizaje significativo en los alumnos, considerando la significatividad potencial del material de aprendizaje a emplear.
- 4) Este principio se basa en el concepto de David Ausubel (1976) en cuanto a que el aprendizaje significativo es el que se produce por recepción o por descubrimiento y se o-pone al repetitivo, mecánico y memorístico.
- 5) Producir un cambio de las limitaciones y rigideces de los horarios de clases tradicionales a favor de un horario de estudio y dedicación de tipo flexible.
- 6) Desarrollar en los alumnos habilidades en el uso de las TIC orientadas al trabajo académico e intelectual.
- 7) Estimular el debate e intercambio de ideas en espacios de comunicación como los foros, tanto entre los alumnos, como entre éstos y los docentes.
- 8) Lograr un cambio en el rol generalmente
- 9) pasivo del alumno como receptor de información, a una postura activa en el proceso de aprendizaje.

En cuanto a los aspectos que facilitaron la incorporación de las TIC, se tuvieron en cuenta: las tecnologías disponibles, la existencia de un centro dinamizador, de una cultura de su utilización, la superación de las incertidumbres ante el cambio, la alfabetización digital de los docentes, la disponibilidad de los docentes-tutores y el perfil tecnológico de los alumnos.

Para la organización de la estructura y elementos didácticos del aula virtual se consideraron las herramientas disponibles en la plataforma ILIAS.

En la figura 1 se muestra la estructura modular del curso Sistemas de Representación.



Figura 1. Estructura del aula virtual.

Se crearon cuatro carpetas, en correspondencia con las distintas unidades temáticas a tratar (Presentación, Secciones y Cortes, Simbología y Encuesta Final); dentro de ellas, se organizaron los contenidos con el empleo de algunas de las herramientas disponibles en el campus virtual: Actividades, Foros, Módulos de Aprendizaje, Banco de preguntas y Encuesta.

Los componentes incorporados fueron: Curso, como contenedor de material y servicios correspondientes a las diversas temáticas tratadas; Carpetas, creadas para facilitar el armado de una cierta estructura de los contenidos; Foros de debate, a fin de posibilitar la comunicación asincrónica entre usuarios; Actividades, con el planteo de problemas a resolver; Archivos, disponibles como material de aprendizaje o de trabajo; Módulos de Aprendizaje HTML, que posibilitan el acceso a videos; Correo, para el envío de archivos de corrección de ejercicios; Banco de preguntas, necesario para la realización de la encuesta; Encuesta, elaborada para obtener información de la valoración de los alumnos.

Una vez que fueron completadas todas las tareas de diseño se concretó la experiencia, para lo cual se empleó el método cuasi-experimental, debido a que el muestreo no se llevó a cabo de manera aleatoria sino por conveniencia de acceso al grupo. Según Hernández Sampieri et al. (2003), en este tipo de diseño los sujetos no se asignan al azar ni se emparejan, sino que los grupos se toman como estaban constituidos antes del experimento.

Se trabajó sin el empleo de grupo de control y teniendo en cuenta el caso más frecuente de este procedimiento, que es para un profesor emplear a sus propios alumnos, en este caso una comisión de cursado completa de la asignatura Sistemas de representación.

La experiencia didáctica se basó en la combinación de actividades presenciales con otras desarrolladas a través del aula virtual. Inicialmente, se suministró un cuestionario para conocer el perfil tecnológico de los alumnos, la forma en que se relacionaban con las TIC (tipo de acceso, frecuencia) y su experiencia previa en formación virtual; luego se llevó a cabo la experiencia semi-presencial propiamente dicha y finalmente, se obtuvo la valoración de los alumnos respecto a ella.

Para obtener información sobre la experiencia, se empleó como técnica de recolección a la encuesta. Se utilizó en una preprueba inicial y al finalizar en una post-prueba. La encuesta inicial tuvo los siguientes objetivos:

-Conocer el lugar para el acceso a la computadora, sus usos y el equipamiento que disponen los alumnos y su nivel de alfabetización tecnológica, sobre todo en cuanto al uso de Internet y el uso previo de la plataforma.

-Saber sus expectativas sobre la metodología semipresencial.

La encuesta final se preparó atendiendo a la valoración de los siguientes aspectos desde la perspectiva del alumno:

-De los contenidos y de las actividades.

-Motivación del aprendizaje, su calidad y la relación entre el profesor y el estudiante.

-La disponibilidad de la teoría, de la presentación del material de aprendizaje y de los foros.

-Las herramientas de la plataforma empleadas.

-Consideraciones sobre las realizaciones de los trabajos prácticos.

-La labor realizada por los docentes tutores.

-La experiencia semipresencial realizada, aspectos positivos y negativos.

4. Resultados

El análisis del cuestionario inicial permitió tener una idea acerca del perfil general de los encuestados, siendo éste, el de un alumno que frecuentemente utiliza las TIC en su vida cotidiana, ya que cuenta con la disponibilidad y el acceso a estas tecnologías; dándoles un uso dirigido mayormente a la comunicación con otras personas y a la búsqueda de información. El uso de las TIC para la formación, que se les planteó en esta experiencia, es el menos extendido entre ellos.

En cuanto al análisis de la información del cuestionario final, entre las principales valoraciones obtenidas desde la perspectiva de los alumnos, se destacan dos aspectos de esta modalidad: la flexibilidad horaria que les permitió una mejor administración de su tiempo de estudio y libre y la posibilidad de tener un aprendizaje autónomo a su propio ritmo. Tabla 1.

Teniendo en cuenta su experiencia, seleccione los aspectos que considera más importantes en el uso de la plataforma de aprendizaje:	
Opciones	Resultados
• Propició el autoaprendizaje	60.00 %
• Optimizó el uso de los materiales didácticos	34.29 %
• Permitió una mejor administración del tiempo	85.71 %
• Ninguna de las opciones anteriores	0.0 %

Tabla 1. Aspectos más importantes.
Cuestionario final.

Por otra parte, los componentes que los alumnos consideraron más relevantes para la resolución de los ejercicios fueron: la asistencia de los tutores a través de los foros de comunicación y la disponibilidad de materiales educativos en video o apuntes, otorgándoles preferencia a los elementos con mayor nivel icónico, como es el caso de los audiovisuales.

Muchos estudiantes señalaron como un aspecto significativo la falta de más consultas en forma presencial, lo cual da cuenta de la necesidad que ellos siguen teniendo de una comunicación cara a cara con el docente y pone en evidencia la ventaja de adoptar una

modalidad de aprendizaje de tipo mezclado y no totalmente virtual.

Haciendo un balance general de la experiencia, se concluyó a través de la encuesta final que el 97% de los alumnos la repetiría.

5. Conclusiones

Los alumnos contaron con la posibilidad de desarrollar un proceso de aprendizaje autónomo, donde pudieron aprender por sí mismos a partir de la disponibilidad de distintos materiales didácticos (videos educativos, apuntes, tutoriales) y actividades propuestas sobre las que se debía reflexionar y resolver. Se asume que ha habido un cambio en la actitud como alumno a la hora de afrontar los estudios.

Los mencionados materiales didácticos tuvieron una muy buena valoración ya que, según los alumnos, permitieron clarificar mejor los temas tratados.

Se dispusieron de horarios de estudio y dedicación a la asignatura en forma flexible, sin las limitaciones y rigideces de las clases tradicionales, aumentando el nivel de dedicación al ritmo individual.

Se pretendió que los estudiantes desarrollaran competencias y habilidades de uso de las tecnologías de la información y comunicación, para su trabajo académico e intelectual.

Se estimuló la participación, debate e intercambio de ideas, tanto entre el alumnado como entre éstos y los docentes, a través de espacios virtuales de comunicación, como son el foro y el correo electrónico.

Además, la labor y el papel del docente fue más de guía y facilitador del proceso y no de simple transmisor de contenidos, ya que también consistió en la elaboración de los materiales didácticos, el diseño del aula virtual, la motivación de los alumnos para la incorporación de tecnologías, la supervisión y atención personalizada y la evaluación de los trabajos.

Dada la buena aceptación recibida en cuanto a la manera de realizar las actividades, la interacción entre alumnos y docentes, el trabajo del profesor y el método de enseñanza aplicado, se prevé realizar el diseño e imple-

mentación de una nueva experiencia de docencia semipresencial en la asignatura Diseño Mecánico Asistido perteneciente al Área de Sistemas de Representación para alumnos de segundo año de la carrera de Ingeniería Mecánica. En ella, también se incursionará en la incorporación de otras herramientas disponibles en el campus virtual referidas al trabajo colaborativo y a la evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Referencias

- Ausubel, D. (1976). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas, S. A.
- Cabero, J. (2004). Cambios organizativos y administrativos para incorporación de las TICs a la formación. Medidas a adoptar. *Revista electrónica de Tecnología Educativa. Edutec*, 18.
Disponible en: <http://edutec.rediris.es>
- Cabero, J. y Llorente, M.C. (2008). Del eLearning al Blended Learning: nuevas acciones educativas. *Quaderns Digitals*, 51.
Disponible en:
<http://www.quadernsdigitals.net/>
- Fainholc, B. (2000). *Formación del profesorado para el nuevo siglo: Aportes de la tecnología educativa apropiada*. México: Lu-men.
- Hernández Sampieri R., Fernández Collado C. y Baptista Lucio P. (2003). *Metodología de la Investigación* (3ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Mena, M. (2004). América latina en la búsqueda de nuevos modelos de educación a distancia. En M. Mena (Comp.): *La Educación a Distancia en América Latina. Modelos, tecnologías y realidades* (pp. 15-36). Buenos Aires: La Crujia-Stella-ICDE-U-NESCO.

Ingeniería real

Alejandro Tauro, Guillermo Ascolani, Danna Gallego, Fernando Promenzio

Departamento de Ciencias Básicas
Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional
11 de Abril 461, Bahía Blanca
tauroalejandro@yahoo.com.ar, wily_ing@hotmail.com,
dgallego@frbb.utn.edu.ar, fernandopromenzio@frbb.utn.edu.ar

Resumen

El presente artículo plantea una nueva estrategia de enseñanza en la materia Sistemas de Representación (SR) en las carreras de Ingenierías con el objetivo de vincular al alumno con la realidad laboral y profesional, además de brindarle acceso a los instrumentos y tecnologías disponibles.

Esta materia tiene la posibilidad de mostrar un panorama de la ingeniería basada en el trabajo real. Esto le permite al alumno conocer el alcance y la aplicación de lo aprendido. Considerando que el dibujo técnico es el medio de comunicación del ingeniero, esto otorga a SR una relevancia fundamental en la formación integral del mismo.

Se presentan los avances y resultados alcanzados a partir del cambio de una enseñanza basada en instruir en la teoría y el uso de instrumentos para interpretar y aplicar las normativas de dibujo, a una enseñanza basada en la tecnología CAD, que permite generar nuevas competencias en orden a una formación profesional actualizada.

Durante años observamos cómo los alumnos lograban resolver sus proyecciones sin el uso de los elementos tradicionales. Esto motivó naturalmente la búsqueda de alternativas pedagógicas que se adapten a las nuevas necesidades.

Palabras clave: enseñanza de Sistemas de Representación, formación profesional con TICS, aprendizaje con CAD.

1. Introducción

Cuando se hablaba de dibujo técnico se representaba en el imaginario del especialista así como del lego, elementos tradicionalmente asociados a la actividad del arquitecto, ingeniero o el proyectista, tales como plano, escuadra, compás, escalímetro, transportador, regla T, lanzaminas, plantillas de círculos, de sanitarios, entre otros.

A partir de esta premisa pudimos observar que, paulatinamente, en la materia Sistemas de Representación (SR) de la Facultad Regional Bahía Blanca (FRBB) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) surgía una incongruencia. Por un lado, la necesidad de la enseñanza de su uso y, por el otro la ausencia de los mismos en la práctica real.

Desde entonces en la asignatura se decidió aplicar nuevas estrategias de trabajo que cautiven a los docentes y motiven a los alumnos.

2. Marco teórico

Muchos autores dedicados a la enseñanza del dibujo técnico acuerdan que la utilización y enseñanza de la nueva tecnología es indispensable en la formación de nuevos profesionales. Como sintetizan Arrate Jorrín y Gutierrez Pellón, “*la década de los 80 supone la llegada de la informática a todos los ámbitos profesionales... Esta nueva tecnología facilita el dibujo, los cálculos matemáticos y el arte final del proyecto; sustituimos el tablero de dibujo por la pantalla del ordenador, el lápiz, reglas y plantillas son sustituidos por el ratón, las posibilidades de corrección son inmediatas*” (Arrate Jorri -2009). Bajo esta afirmación es imposible pensar la enseñanza

del dibujo para futuros profesionales con elementos que ya han perdido vigencia en la labor del ingeniero.

Otros formadores de carreras tecnológicas destacan los logros significativos alcanzados a través de la enseñanza virtual, cuando afirman que sus resultados *“demuestran que la utilización de prácticas virtuales para educar y motivar en los primeros años de los estudiantes de ingeniería es un éxito. Es importante destacar que, el entorno virtual alimenta un intercambio que se puede utilizar para evaluar el proceso de aprendizaje teórico de los estudiantes”* (Chesler-2012).

Abandonar los instrumentos manuales y ponerse a la par de los requerimientos de mercado y la oferta tecnológica actual permite acercar a los alumnos a la concreta realidad de las ingenierías.

Esta misma observación la señala Galvino, cuando, coincidentemente con nuestra experiencia, afirma que los avances en los procesos de representación gráfica han impactado de manera profunda en los modos de formular su enseñanza en el ámbito universitario. Así el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TICS) están *“cambiando nuestra cultura y en consecuencia introduce nuevos interrogantes y desafíos en el sistema educativo. Las prácticas de la enseñanza se ven hoy fuertemente impactadas por el desarrollo de las nuevas tecnologías, tanto por la influencia que ejercen en la vida personal y profesional de los docentes, como por el rol que han asumido en el marco de la cultura global y particularmente, de la cultura del estudiante universitario.”*

La incorporación de los programas informáticos CAD en SR presupone también la incorporación de las TICS, y esto permite que, como lo afirma Gutiérrez *“se combinen espacios (clases tradicionales y clases virtuales), tiempos, recursos (digitales y analógicos) y los protagonistas modifican sus roles”* (Gutiérrez -2013). Es en este punto donde tenemos el desafío de ver a los estudiantes como futuros profesionales y hacerles percibir la realidad, desde el primer

día y desde las primeras materias que trabajan con diferente complejidad, como lo harán en el futuro.

La enseñanza del dibujo técnico a través de software, sumada siempre al trabajo manual (croquis), tiene además la ventaja de permitir *virtualizar* la enseñanza. Este proceso de aprendizaje se sustenta y se fundamenta con las nuevas tendencias hacia una educación basada en el concepto de *hands-on*, es decir la utilización de la ingeniería en la solución de problemas reales. Muchas universidades ya han empezado a emplear este sistema como forma de acercar lo académico a lo real. Es mucho más fácil para el alumno aprender viendo y experimentando que aprender en base a teorías o clases magistrales. Si bien es cierto que el método no es aplicable en todas las ramas, ni en todas las materias, es bueno que en las que podemos incorporarlo lo sumemos como método por excelencia.

Por otra parte este equipo de SR adhiere a la tendencia actual de la enseñanza académica basada en la formación en competencias, cuya premisa fundamental está en el modo de organizar las metodologías de enseñanza y la selección de contenidos. Al respecto, las competencias, se relacionan con todas las áreas de la educación general, y con la formación técnico-profesional. Los objetivos de esta última por competencias exigen cuestionar la práctica actual de la división entre asignaturas y la definición de los contenidos de las mismas sobre la base de criterios disciplinarios y planear su integración en nuevas instancias didácticas, idealmente *“unidades de competencias”* (cfr.Saab-2007).

3. Objetivos y Metodología

En concordancia con el marco teórico expuesto, este equipo se planteó como objetivos la utilización de un método de enseñanza que vincule al alumno con la realidad laboral y profesional, brindándole aprendizajes significativos, acceso a los instrumentos y tecnologías disponibles, destacando en este proceso el concepto de

trabajo interdisciplinario y colaborativo, sin perder de vista las necesidades específicas de cada ingeniería.

Hace más de una década, las clases de SR, se impartían en aulas donde el docente y sus colaboradores dictaban la teoría y a continuación los alumnos (exceptuados los provenientes de escuelas técnicas) destinaban varias horas a representar la teoría en el papel, primero en lápiz y luego en tinta, como un proceso “natural” y propio del dibujo técnico. La demanda del mercado laboral hacía necesaria la formación de dibujantes técnicos. Paulatinamente nuevas herramientas, tanto técnicas como tecnológicas fueron desplazando a los elementos más tradicionales. Así SR plasmó esta tendencia hacia la utilización del CAD como herramienta de dibujo, que se convirtió rápidamente en un instrumento irremplazable para quienes utilizamos el dibujo como medio de comunicación en el ejercicio profesional.

Impulsada por este contexto, siendo una asignatura obligatoria para todos los estudiantes de ingeniería, la materia fue renovándose e incorporó de modo paulatino el aprendizaje a través del CAD.

Simultáneamente se registró un incremento de la matrícula de alumnos que entre los años 2005 al 2010 representó 35% según nuestros registros académicos.

Cabe agregar, que a partir del año 2012 el cursado de la asignatura pasó a ser cuatrimestral, demandando la readecuación de actividades y estrategias a plazos más breves y que permitan logros en el proceso de aprendizaje de los alumnos con mayor inmediatez.

Los avances tecnológicos y el incremento de los alumnos ingresantes motivaron la implementación de una importante transformación, como fue la creación de comisiones de alumnos por especialidades (Mecánica, Civil, Eléctrica y Electrónica) cuyo objetivo fue ajustar el dictado de la asignatura a los requerimientos específicos de cada ingeniería.

En vistas de esta necesidad, se elaboró para cada especialidad un plan específico, que

atendiera las condiciones particulares de cada rama de la ingeniería, maximizando el aprovechamiento de la materia y el tiempo disponible. Durante todo este proceso, mucho se transitó, mucho se observó y las preguntas nos invadieron. Por ejemplo:

- *¿Cuál es la importancia de la regla T en el proceso de representación?*

Cuando hablamos de regla T, se está considerando todo elemento que se utiliza para realizar paralelas horizontales, por lo cual con este término también definimos el tablero de dibujo y su paralela en sus variadas dimensiones.

Indudablemente, consideramos que su valor formativo era relevante, pero surgió:

- *¿Es posible reemplazarla?*

Desde la perspectiva tradicional, la consideración era negativa, sin embargo, se presentó otro planteo:

- *¿Sigue siendo utilizada como herramienta de trabajo?*

Y aquí surgía el conflicto, pues ya no es utilizada.

Estas tres preguntas estuvieron presentes rondando entre los diferentes cursos y docentes de la cátedra. Paulatinamente las clases de CAD eran cada vez más prolongadas y más demandadas, pues su utilización como herramienta de dibujo entre el alumnado nos sorprendía clase a clase, al evidenciar la avidez de los estudiantes por su aprendizaje y la fluidez de la misma en su empleo. Las herramientas tradicionales de dibujo permanecían, pero cada vez más espacio era cedido a las nuevas tecnologías.

La evolución descripta llevó a que desde el seno de SR se planteara abandonar el uso de la regla T así como de otros elementos de dibujo tradicional, escuadra, transportador, compás y tablero.

La propuesta halló repercusiones dispares. Muchos de los docentes aceptaron de buena manera que esto no era más que el reconocimiento de una práctica ya habitual. Sin embargo, tanto entre alumnos como entre profesores se escucharon opiniones contrarias a esta proposición.

Posteriormente se dio inicio a una nueva etapa en el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje de nuestra asignatura, caracterizada por la utilización del dibujo a mano alzada y dibujo digital en CAD.

La continua innovación en las estrategias de enseñanza, como la utilización de láminas en CAD y dibujo tradicional con formatos preimpresos que fueron incorporándose al dictado de la asignatura gestaron un clima de trabajo estimulante, renovado, incluso más distendido y agradable. En forma conjunta se dispuso un mayor despliegue de los recursos tecnológicos, pc, notebooks particulares, pizarrón táctil e incluso un plotter, acercaron a los alumnos instrumentos de eficiencia y precisión, propios de la labor profesional allanando el camino hacia una asignatura de perfil actualizado y acorde con los requerimientos de mercado. De ésta manera se incorporó el croquis como dibujo a mano alzada.

En respuesta a los objetivos de estrechar el vínculo entre el alumnado y la disciplina a través de una práctica activa y de campo, se desarrollaron dos proyectos de extensión.

Uno de ellos fue la visita a la Plataforma Tecnológica que sostienen la FRBB, UTN, el parque Industrial y la Municipalidad de la ciudad, donde los alumnos observaron nuevas formas de trabajo e interpretación de elementos, y pudieron resignificar el sentido de SR como futuros profesionales.

Además, los alumnos de SR mostraron los trabajos realizados a lo largo del cursado a estudiantes de nivel secundario de la ciudad, experimentando el rol de expositores y responsables de su labor formativa.

4. Resultados

La incorporación de elementos de la realidad, hacer participar a los alumnos en experiencias en las cuáles se aplica lo aprendido en esta materia; relevamiento, croquis, normas y posterior CAD, han logrado hacer sentir más cómodo e interesado al alumnado. Todo este proceso ha sido reforzado mediante la realización de nuevos proyectos de visitas

grupales e individuales a espacios laborales concretos, donde ha quedado demostrado, especialmente a los ojos de los alumnos ingresantes, las ventajas de la utilización del croquis y el CAD en la práctica profesional, de la cual ellos deben sentirse futuros partícipes.

Los cambios implementados redundaron visiblemente en un mayor vínculo entre la asignatura Sistemas de Representación y los alumnos ingresantes, estimulando una concreta proyección de estos sobre su futura práctica profesional, incluso brindándoles un recurso laboral de aplicación inmediata.

Hacia el final de la cursada queda claro para los alumnos que la teoría del dibujo técnico se debe aprehender y resolver en base a croquis y relevamientos manuales que les permitirán luego trabajar sobre seguro en el software.

Los trabajos finales de la materia son parte de un proyecto real evaluado y concretado por los propios estudiantes, utilizando el croquis y el CAD como herramientas principales para el desarrollo del mismo. Todo esto se refleja, se evalúa y nos llena de energía en una última clase de exposición entre todos los cursos de ingeniería mecánica, abierta a toda la facultad, donde cada uno de los grupos (dos o tres miembros) exponen su labor definida en base a la construcción de los planos necesarios para realizar un elemento real seleccionado por ellos.

La participación de los alumnos y el contacto con trabajos reales de ingeniería y su respuesta ante ellos, refuerza sin dudas el camino tomado.

5. Conclusiones

Esta propuesta se viene aplicando desde el año 2010. Pese a que no puede considerarse este tiempo suficientemente extenso como para poder evaluar en profundidad los resultados, los primeros análisis realizados desde la cátedra nos anticipan un producto satisfactorio; hemos observado una buena recepción por parte de los alumnos durante el transcurso de la materia, acompañado de un rendimiento también favorable en cuanto a sus producciones finales.

Con las diversas estrategias implementadas por los docentes: las laboriosas clases de replanteo de pequeños y grandes objetos (pequeñas herramientas para ingeniería mecánica y grandes edificios para ingeniería civil); la evaluación permanente y continua que imponen al alumno a instancias permanentes de observación, revisión y corrección de errores; la búsqueda de nuevos incentivos de los docentes para los estudiantes; fueron dando como fruto alumnos con un desarrollo de habilidades técnicas eficientes y equilibradas, especialmente en el manejo de la normativa necesaria, del espacio, de las magnitudes, de las proporciones y del manejo de las nuevas tecnologías.

Es importante destacar que el software no reemplaza los conocimientos de normativa que se deben adquirir en la teoría y con práctica manual para poder hacer del dibujo una herramienta comunicacional para el futuro ingeniero, punto este que es sumamente importante toda vez que dichos contenidos son de dictado exclusivo de esta asignatura.

Este proceso tiene por objetivo formar alumnos, y por ende futuros ingenieros, con un perfil actualizado y competencias acordes a las exigencias en permanente cambio en el mercado laboral.

La evaluación permanente y continua de este tipo de experiencias, poniendo especial interés tanto en la perspectiva del docente como del alumno permitirá organizar una materia de contenidos concretos y a la vez con la dinamicidad suficiente como para estar al día con los principales avances tecnológicos del área.

Referencias

- Chesler, Naomi C.; Golnaz, Arastoopour; Cynthia M; D'Angelo, Elizabeth; Williamson Shaffer, David; (2013) Asociación Americana de Enseñanza de la Ingeniería, VTB.BME.WISC.EDU
- Gutierrez, Silvana. (2013) Desarrollo de Experiencias Didácticas publicado en la Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería / Año 2 / N° 3 / Marzo.
- Jorrín, Jon Arrate; Gutierrez Pellón, José Ramón y Francisco; Regato Abascal, Gaspar (2009) Dibujo Técnico
- Pérez, I. (2008) Métodos de Enseñanza. Editorial Abril. Nuevas Tendencias en la enseñanza del dibujo técnico
- Saab, Omar Alfredo - Geréz, Guillermo Arturo (2007), Dispositivo de enseñanza en el módulo "Introducción al dibujo mecánico" incluido en el programa de la asignatura Sistemas de Representación del Ciclo Básico de la carrera de Ingeniería Mecánica, <http://www.fceia.unr.edu.ar/desire/EGRAFIA2007-SAAB-GEREZ.pdf>

Avances del PID: Utilización de una plataforma tecnológica como herramienta pedagógica para la enseñanza de la ingeniería.

María Mercedes Marinsalta, Liberto Ercoli, Rafael Omar Cura, Pablo G. Girón

*mmarin@frbb.utn.edu.ar, libercoli@frbb.utn.edu.ar, rocura@frbb.utn.edu.ar,
pgiron@frbb.utn.edu.ar*

Departamento de Ciencias Básicas - Departamento Ing. Mecánica
Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional
11 de abril 461-Bahía Blanca C.P. B8000LMI, Buenos Aires

Resumen

El presente proyecto iniciado durante el corriente año, plantea el estudio de las prácticas de formación en Ingeniería en relación con las potencialidades que brinda la Plataforma Tecnológica (PLATEC) en Bahía Blanca.

Los objetivos son: identificar las potencialidades pedagógicas, didácticas y tecnológicas de PLATEC y proponer modelos y prácticas tecnopedagógicas innovadoras que logren adecuados niveles de articulación entre la formación académica y profesional en ingeniería. En estos primeros meses se han realizado las siguientes actividades y avances:

Creación de un entorno virtual destinado al intercambio de ideas y experiencias entre los docentes interesados en la elaboración de prácticas formativas innovadoras utilizando PLATEC.

Publicación de las actividades y trabajos realizados en PLATEC mediante un blog disponible para docentes y estudiantes.

Diseño, aprobación e implementación de la materia electiva “Plataforma Tecnológica, Platec”, destinada a estudiantes de Ingeniería Mecánica.

Algunas cátedras como Instalaciones Industriales han comenzado a trabajar con sus estudiantes en PLATEC, otras como Mecánica Racional analizan la elaboración de materiales audiovisuales en los cuales

incorporar ejemplos de movimientos de sistemas mecánicos para ilustrar con cuestiones prácticas la teoría y la práctica de cinemática y dinámica.

A través del Ciclo de Aprendizaje Industrial, desarrollado por los autores, se diseñan, implementan e investigan las experiencias docentes.

Palabras clave: *plataforma tecnológica, ciclo de aprendizaje industrial, innovación en enseñanza de Ingeniería.*

1. Identificación

En esta comunicación se describen los avances del PID “Utilización de una plataforma tecnológica como herramienta pedagógica para la enseñanza de la ingeniería” código 25/B034, iniciado el 1 de enero de 2013 con finalización el 31 de diciembre de 2015.

Sus líneas se insertan en distintas áreas prioritarias del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería:

- *La enseñanza de la ingeniería y la formación de los ingenieros*
- *Las innovaciones curriculares en ingeniería*
- *La didáctica en la universidad y la práctica docente universitaria*
- *Las tecnologías aplicadas en educación*

Este Proyecto se desarrolla en la Universidad Tecnológica Nacional- Facultad Regional Bahía Blanca

2. Introducción

La Universidad Tecnológica Nacional, en su misión de institución formadora prioritariamente de ingenieros, posee amplia trayectoria en generar espacios de análisis sobre cuáles son las mejores condiciones para promover un ambiente de aprendizaje adecuado que favorezca una formación de profesionales tecnológicos preparados para afrontar los desafíos actuales que imponen los procesos de globalización y sus efectos territoriales locales. Hoy, nuevamente estas instancias permiten iniciar definiciones de objetivos y planificaciones concretas de cara a la universidad del futuro.

El mundo en el que deberán actuar los futuros profesionales lleva a preguntarse sobre la necesidad de cambiar el contexto de formación existente, adecuándolo a una sociedad que ya es diferente. Actualmente, éstos deben estar preparados para el aprendizaje permanente que le exige la velocidad de la transformación tecnológica. Asimismo, los problemas se manifiestan como complejos y sus soluciones requieren la participación de otras profesiones, generando entonces, la necesidad de formar competencias para la práctica y para el trabajo inter o transdisciplinario.

Desde el punto de vista de la modificación de las prácticas docentes, Aglan et al. (1996), Bedi et al. (2011), Inelmen E., (1998), proponen acentuar la enseñanza de la ingeniería haciendo hincapié en la resolución práctica de problemas reales, describiendo programas que proveen habilidades y entrenamiento en el uso de herramientas, culminando en experiencias de proyectos de diseño y construcción.

Gilbert (2009) sostiene que los ingenieros son los que resuelven los problemas del mundo proponiendo el empleo de aprendizaje práctico y manual como una de cuatro estrategias para graduar profesionales globales intuitivos y efectivos.

Una publicación de la Sociedad Americana de Enseñanza de la Ingeniería (ASEE) (2009) propone renovar en forma continua la enseñanza de la ingeniería diseñando ambientes efectivos de aprendizajes, para lo cual se requiere como mínimo que expertos en esta profesión y educación trabajen en ciclos continuos de práctica educativa e investigación. Según la ASEE, la clave para lograr este cometido es la integración entre ingeniería y aprendizaje, señalando que la reciente expansión de la enseñanza a través de la experiencia (*hands-on*) en muchas carreras está captando los deseos de los estudiantes por una educación que les permita contribuir a la solución de problemas sociales significativos.

Docentes investigadores de EEUU, Lamancusa et al. (2008), han desarrollado el concepto de enseñanza que denominan “Fábrica de aprendizaje”, el cual integra un currículo basado en la práctica y equipamiento avanzado de fabricación. La meta es proveer una nueva experiencia educativa en ingeniería que enfatiza la interdependencia del diseño y la fabricación en un ambiente de negocios, ofreciendo un balance entre la ciencia y la práctica de dicha profesión. El elemento clave de este método es la combinación de la revitalización del currículum con oportunidades coordinadas para la aplicación y la experiencia práctica, diluyendo los límites tradicionales entre clase y laboratorio, la academia y el desempeño industrial.

Morell et al. (2012) plantean, en función de la experiencia realizada en tres Universidades, donde se integraron las prácticas innovadoras al currículo de ingeniería existente, que la realización de cuatro importantes tareas enlazadas permitió cumplir con las metas del modelo de la “Fábrica del Aprendizaje”, siendo ellas:

- 1.- Instalaciones de aprendizaje activo.
- 2.- Plan de estudio basado en competencias con asignaturas optativas centradas en el desarrollo y la fabricación de productos.

3.- Asociación y colaboración con la industria, ofreciendo proyectos y evaluando resultados.

4.-Difundir y compartir las mejores prácticas.

La concreción de PLATEC ha sido posible mediante un convenio entre la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN – FRBB), el Municipio de Bahía Blanca (MBB) y el Consorcio del Parque Industrial (CPI) en el que funcionan más de un centenar de pequeñas y medianas empresas. Según Ercoli et al (2012) esta alianza estratégica Universidad-Empresa-Estado, triángulo de Sábato para el desarrollo científico, tecnológico e innovación, ha permitido en los últimos cinco años plasmar distintas unidades de trabajo en el interior del Parque Industrial que conforman la PLATEC. La necesidad de sistematizar las actividades e involucrar más asignaturas del plan de estudio, ha dado lugar a la formulación del presente proyecto.

3. Objetivos, Avances y Resultados

Los Objetivos generales del proyecto son:

- Identificar las potencialidades pedagógicas, didácticas y tecnológicas de la Plataforma Tecnológica PLATEC
- Proponer modelos y prácticas tecnopedagógicas innovadoras que logren adecuados niveles de articulación entre la formación académica y la formación profesional, en ingeniería.

Objetivos específicos

- Diseñar nuevas “experiencias formativas profesionales” para las asignaturas de las carreras de ingeniería de la Facultad, participantes del proyecto

- Propiciar estrategias innovadoras de enseñanza en ingeniería focalizadas en el desempeño profesional y en su vinculación con las necesidades de desarrollo actual
- Integrar enseñanza e investigación en carreras tecnológicas a través del Ciclo de Aprendizaje Industrial (CAI)
- Sistematizar el análisis de las experiencias y las metodologías de las acciones implementadas por las diferentes asignaturas de las carreras de ingeniería de la Facultad en PLATEC
- Generar instrumentos didácticos y de investigación de la enseñanza pertinentes a fin de alcanzar fiabilidad en los datos y validez en las conclusiones
- Investigar el impacto formativo de las nuevas experiencias didáctica a través de la triangulación de fuentes y datos, a fin de identificar y analizar las buenas prácticas tecnopedagógicas
- Registrar las experiencias que se van realizando a través del CAI
- Desarrollar nuevas metodologías de enseñanza promoviendo la formación práctica durante el cursado y haciendo uso intensivo de las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC
- Formular pautas para generar modelos de prácticas tecnopedagógicas innovadoras

Se han realizado las siguientes actividades y avances:

a) Creación de un entorno virtual, en Moodle, destinado a los docentes integrantes del PID y docentes interesados en el tema con la finalidad de intercambiar ideas y compartir información y actividades, buscando generar prácticas formativas innovadoras. Figura 1



Fig. 1- Aula Virtual PID PLATEC

- b) Visita de docentes a las instalaciones que la FRBB posee en el Parque Industrial
- c) Publicación de un blog (<http://utnplatec.wordpress.com/>) donde se registran y comparten las experiencias realizadas por docentes y alumnos en PLATEC, con el fin de generar comunidades de aprendizaje entre docentes, profesionales y alumnos que promuevan una reflexión continua sobre el desempeño de la Ingeniería en la actualidad.
- d) Los docentes de la asignatura Instalaciones Industriales han comenzado a realizar las experiencias formativas profesionales con sus estudiantes, en PLATEC, implementando las primeras etapas del CAI mencionado, metodología elaborada en el PID, consistiendo las mismas en el:
 - Diagnóstico de fortalezas y debilidades
 - Diseño de la “estrategia didáctica formativa”
- e) Diseño, creación, aprobación e implementación de una materia electiva denominada Plataforma Tecnológica PLATEC, destinada a estudiantes de Ingeniería Mecánica, cuyo programa sintético consta de los siguientes temas:
 - Módulo 1: Desarrollo e Innovación en Ingeniería.
 - Módulo 2: Industria Local y Regional.
 - Módulo 3: El proyecto en Ingeniería.
 - Módulo 4: Diseño y fabricación de piezas mecánicas

Utilizando el entorno PLATEC, la asignatura recurre al proceso “aprender- haciendo” o “hands-on” para que los estudiantes adquieran entrenamiento en el campo de la profesión por medio de trabajos individuales o grupales que les permitan comprender la generación y análisis de una idea, un producto y su proceso construcción. El eje temático es el estudio de la tecnología para formular un proyecto de diseño, cálculo y construcción. Para ello se recorre el camino desde la generación de la idea hasta su destinación al proceso productivo, involucrándose en casos reales y desarrollando a través de ellos el criterio en la toma de decisiones en un marco de incertidumbre industrial.

El enfoque de la asignatura está alineado con los objetivos y acciones del plan estratégico de formación de ingenieros 2012 – 2016, propuesto por la Secretaría de Políticas Universitarias, dependiente del Ministerio de Educación de la Nación, algunos de los cuales se mencionan a continuación:

- Propiciar el interés de los empresarios para incorporar profesionales en sus empresas y mejorar la cualificación de sus plantas.
- Propiciar innovaciones en las metodologías de evaluación y formación práctica, que permitan evaluar competencias que acrediten conocimientos de alumnos avanzados que están realizando tareas relacionadas con la profesión, de modo que los mismos puedan ser considerados créditos académicos.

e) Varias cátedras están delineando la estrategia didáctica a utilizar. En Mecánica Racional están analizando la elaboración de materiales audiovisuales en los cuales incorporar ejemplos de movimientos de sistemas mecánicos para ilustrar con cuestiones prácticas la teoría y la práctica de cinemática y dinámica.

f) La asignatura Ingeniería y Sociedad ha diseñado para implementar en dos comisiones una experiencia formativa cuyos contenidos son Parque Industrial y PLATEC. En su primera faz los estudiantes elaborarán un informe sobre dichos temas, incluyendo preguntas a ingenieros de sus especialidades

referidas al ejercicio profesional en dicho contexto. En un segundo momento se visitará PLATEC y empresas del CPI en grupos por especialidad donde se efectuarán las preguntas planteadas. Finalmente realizarán un informe definitivo.

El enfoque metodológico ya mencionado, CAI, fue diseñado en base a principios del ciclo integrado entre innovación e investigación de la enseñanza en ingeniería basada en *hands-on* de ASEE (2009), el aprendizaje reflexivo de Schön (1992), la investigación acción en educación de Elliot (1997), el modelo de aprendizaje integral de Kolb (1984) y el contexto de *fábrica de aprendizaje* de Lammancusa et al. (2008). Las *experiencias formativas profesionales* (EXPRO) de cada cátedra en PLATEC son las innovaciones didácticas diseñadas y unidades de análisis de cada investigación.

Las fases del CAI comprenden:

1. Diagnóstico de fortalezas y debilidades para el aprendizaje en PLATEC.
2. Diseño de EXPRO: organización de contenidos, metodología y evaluación a implementar en empresa.
3. Implementación de EXPRO: desarrollo.
4. Evaluación de EXPRO: de proceso y de resultados.
5. Tendencias formativas evidenciadas en las EXPRO del PID.

4. Formación de Recursos Humanos

El proyecto está integrado por tres investigadores formados y cuatro investigadores en formación, además se incorporarán estudiantes y jóvenes graduados becarios, cuyas becas de iniciación en Investigación y Desarrollo se están gestionando ante la SCTyP y el CIN.

Todos los investigadores son docentes de las asignaturas de las carreras de ingeniería y uno de ellos integra además el Gabinete Interdisciplinario.

Los docentes y asignaturas involucrados hasta el momento son:

- P. Girón en Diseño Mecánico, Vibraciones Mecánicas, Termodinámica, 3° y 5° Nivel DIM
- L. Ercoli y V. Azurmendi en Mecánica Racional, 3° Nivel DIM
- A. Rossi y O. Cura en Ingeniería y Sociedad, 1° Nivel DCB
- A. Azzurro y L. Fernández en Instalaciones Industriales, 5° Nivel DIM
- D. Gallego y A. Tauro en Taller de Representación Gráfica, 1° Nivel DCB
- P. Girón y D. Gallego en la electiva PLATEC

La formación de recursos humanos se realizará por dos vías: a) La vinculación directa de los docentes que participan del PID implicará una mejora continua de sus capacidades, dadas las características de la metodología propuesta; b) Mediante la inclusión de los resultados del PID en los cursos de capacitación docente que habitualmente instrumenta el gabinete Interdisciplinario.

Con el desarrollo del proyecto se estima contribuir a la formación de recursos humanos en distintos niveles:

- Formación de recursos humanos desde las aulas, con la aplicación de los materiales desarrollados.
- Formación de becarios, estudiantes de las distintas carreras de Ingeniería involucrados en el proyecto.
- Formación de docentes-investigadores que formarán parte del equipo de trabajo y que se integran al proyecto.
- Intercambio de conocimientos y experiencias entre integrantes de las distintas Facultades Regionales interesadas en compartir el proyecto.
- Fortalecimiento en el desarrollo de las cátedras afines a la temática.

5. Publicaciones relacionadas con el PID

Debido al inicio reciente del PID, no existen aún publicaciones emanadas de las actividades específicas del mismo, aunque sí antecedentes:

Ercoli L., Girón P. G., Cura R. O., Gallego D., (2012) *El entorno industrial de una Facultad de Ingeniería como herramienta para la enseñanza*, World Engineering Education Forum (WEEF). Buenos Aires

Girón P. G., La Malfa S., Ercoli L., Azurmendi V., (2012) *Enseñanza de vibraciones mecánicas con énfasis en la formación práctica*, Tercer Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica - III CAIM, Buenos Aires.

Referencias

- Aglan H. A., Ali S. F., (1996) *Hands-on experiences: an integral part of engineering curriculum reform*. Journal of Engineering Education.
- American Society for Engineering Education (2009), *Creating a Culture for Scholarly and Systematic Engineering Educational Innovation*. http://www.asee.org/about-us/the-organization/advisory-committees/CCSSIE/CCSSIE_Phase1Report_June2009.pdf
- Bedi S., Jawanda A. S., Batish A., (2011) *Hands-on training and international experience in engineering education*. Annual CEEA-ACEG Conference: The Evolution of Engineering Education, Canada.
- Elliot, J. (1997). *La investigación acción en educación*. Madrid, Morata.
- Ercoli L., Girón P. G., Cura R. O., Gallego D., (2012) *El entorno industrial de una Facultad de Ingeniería como herramienta para la enseñanza*, World Engineering Education Forum (WEEF) . Buenos Aires
- Gilbert P., (2009) *Preparing effective global engineers for success*. ASEE Global Colloquium on Engineering Education. Hungría. URL: http://www.quanser.com/NET/WebImages/NewsCast/Documents/Organization_7/Quanser_ASEE_Global_email_v2.pdf
- Inelmen E., (1998) *Introducing freshmen students hands-on experience in engineering design*. Global Congress on Engineering Education
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Nueva Jersey. Prentice Hall
- Lamancusa, J.S., Zayas J. L., Soyster A. L., Morell L., Jorgensen J., (2008) *The learning factory: Industry-partnered active learning – A new approach to integrating design and manufacturing into engineering curricula*. Journal of Engineering Education
- Morell L., Trucco M., (2012) *A Proven Model to Re-Engineer Engineering Education in Partnership with Industry*. World Engineering Education Forum (WEEF) . Buenos Aires
- Schön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un Nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona, Paidós.

Implementación y evaluación de un modelo pedagógico para la enseñanza de Química con apoyo de TIC

Claudia Carreño¹⁻²; María Eugenia Álvarez¹; Verónica Berdiña¹; Carina Colasanto¹; Ema Sabre¹; Nancy Saldís²; Patricia Chiappero¹

¹Facultad Regional Córdoba. Universidad Tecnológica Nacional.
Maestro Marcelo López s/n. Ciudad Universitaria.
e-mail: carreno_claudia@hotmail.com

²Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.
Av. Vélez Sarsfield 1601. Ciudad Universitaria.
e-mail: carreno_claudia@hotmail.com

Palabras clave: Aula Virtual, Química, TIC.

Resumen

El presente proyecto es llevado a cabo por el Grupo GESIC (Grupo de Estudio Sobre Innovaciones Curriculares), perteneciente al Departamento de Ingeniería Química de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba (UTN – FRC).

El objetivo general es diseñar, desarrollar, implementar y evaluar una propuesta pedagógica en Química basada en un modelo constructivista que incorpore Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) a la modalidad de cursado presencial.

Durante el primer período de ejecución se realizó un diagnóstico en relación al uso de TIC a estudiantes y docentes de Química General de la UTN – FRC. En función de esto, se diseñó y desarrolló un aula virtual que se utilizó, a modo de prueba, en un curso de grado con 29 estudiantes recursantes de la asignatura. Finalmente, se evaluó el aula creada de acuerdo a la opinión de expertos en Química y en Tecnologías Educativas.

A su vez, se creó un aula virtual como complemento de las clases presenciales en el cursillo de ingreso de Química en las carreras de ingeniería para el año 2013.

Los docentes integrantes de GESIC realizaron cursos de capacitación y de posgrado orientados a entornos virtuales y herramientas didácticas empleando TIC.

1. Identificación

Proyecto PID2012 - UTN 1665.

Tema prioritario del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería en que se inserta: Las tecnologías aplicadas en educación.

Fechas de inicio: 01/01/2012. Fecha de finalización: 31/12/2014.

Para la ejecución del proyecto se cuenta con el invalorable aporte de la Magíster y Especialista en Docencia Universitaria Nancy Saldís, experta en Química y Tecnología Educativa, quien pertenece a la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

2. Introducción

En la actualidad, el fracaso universitario y la cobertura y calidad de la educación son los tres aspectos que más concitan el interés de los planificadores e investigadores en educación. (González, 2005).

En las Universidades Nacionales se estima que sólo el 12% de los alumnos ingresantes se gradúa y, si bien no hay datos oficiales para las instituciones privadas, se estima que el 30% concluye con éxito la carrera. En este sentido, es importante destacar que el 50% de

la deserción ocurre durante los dos primeros años del cursado de sus estudios (Gilberto Vargas, J.C. y col., 2005)

Según Latiesa (1992), el fracaso expresado en la repitencia y deserción pueden tener origen en diversas causas. Una es la académica, imputable a la institución y que se corresponde con la interpretación más tradicional del rendimiento universitario. Otra, supone un escaso compromiso del alumno con los estudios a lo que se denomina "fracaso por ausencia".

La repitencia y deserción son fenómenos que en muchos casos están concatenados, ya que la repitencia reiterada conduce, por lo general, al abandono de los estudios. Si bien ambos son procesos individuales, pueden constituirse también en un fenómeno colectivo o incluso masivo en cuyo caso, por lo general, se asocian a la deficiencia del sistema (Tinto V., 1982).

A este cuadro se suma otro fenómeno preocupante, sobre todo para las carreras de ingeniería que es la baja formación en áreas de Matemática, Física y Química en la enseñanza de nivel medio. En este sentido, cada vez más estudiantes acceden a la universidad con una formación menos ajustada a las necesidades de los estudios que allí se imparten (Perich Campana, D.; 2008). Miembros de la Cátedra de Química de la UTN-FRC realizaron un análisis del rendimiento académico en el aprendizaje de Química con estudiantes de primer año (Oliver M.C. y col., 2011). En dicho estudio se observó un porcentaje superior al 40% de estudiantes libres académicamente por desaprobar los exámenes parciales previstos y un porcentaje superior al 20% de abandonos. Según los autores, las falencias en los conocimientos adquiridos en el nivel medio y/o ciclo de nivelación (el 55% de los alumnos no posee conocimientos básicos sobre Química al inicio del ciclo lectivo) podrían estar contribuyendo al abandono y la deserción. A su vez en este estudio se evaluó la eficiencia del proceso de enseñanza y aprendizaje detectándose las siguientes dificultades:

- Heterogeneidad en la formación previa de los alumnos, tanto en el nivel de conocimientos como en la metodología utilizada para su adquisición.
- Falta de interés de los alumnos.
- Bajo rendimiento académico.
- Alto porcentaje de abandonos.
- Empleo de un solo instrumento para evaluar los conocimientos y habilidades.
- Elevada relación alumno/docente.

Otro aspecto a considerar son las características que presentan los jóvenes que actualmente ingresan a la Universidad. Desde este ámbito se observa que los estudiantes están cambiando en cuanto a sus estructuras cognitivas y estrategias de aprendizaje y no se condicen con los sujetos de aprendizaje para los cuales el sistema educativo fue diseñado.

En este aspecto, los individuos de entre 6 y 20 años pertenecen a la primera generación que creció inmersa en las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC). Éstos han desarrollando su propio lenguaje digital a través de su experiencia con computadoras, videojuegos, teléfonos celulares, etc. incertos en el mundo de internet, por lo que se los denomina "nativos digitales" (Castells, 2001; Prensky, 2006; Gee, 2003, 2007).

Las tecnologías digitales fundamentalmente en su dimensión lingüística de conversaciones en las que se gestan nuevos mundos de innovación, generan nuevos desafíos, inventan nuevos formatos y obligan a rediseñar los procesos educativos.

En este marco, las TIC han alcanzando una fuerte expansión en la última década y se convierten en una estrategia clave para la educación científica y tecnológica. Tanto el aumento incesante del conocimiento como la popularidad y disponibilidad de internet, han propiciado la aparición de la enseñanza virtual. En consecuencia, estas tecnologías han generado un impacto en el desarrollo de nuevos modelos de adquisición de conocimiento (Onrubia, 2005; Alva Suárez, 2003; Spitulnik y col.; 1998; Tsai, 2001).

En el ámbito académico el empleo de medios informáticos tiene como beneficios no sólo la sistematización del proceso educativo sino

además la preparación de los alumnos para una realidad en donde la tecnología tiene un rol protagónico. El desarrollo de diversos métodos educativos basados en TIC permite implementar una nueva forma de transmitir contenidos y, además, plantea una revisión a fondo crítica del proceso de enseñanza y de aprendizaje.

No obstante, el campo de la tecnología educativa no es sencillo. Tal como señala Sheremetov Núñez (1999) los métodos basados en videoconferencia no han logrado el éxito esperado. Entre las limitaciones encontradas se puede mencionar la débil interacción entre alumno, profesor y sistema, y la utilización de las mismas basada exclusivamente en la transmisión de información.

Adicionalmente, muchos de los medios tecnológicos utilizados en el plano educativo poseen la particularidad de estar enfocados a aspectos prácticos del campo de conocimiento (Dorfman M., y col., 2011). En este sentido, el uso exclusivo de la educación virtual demanda de estudiantes con perfil autodidacta, es característico sólo en algunos individuos.

La superación de estas dificultades colaboraría para que el estudiante pueda abordar las restantes materias de la carrera y alcanzar su formación integral como futuro ingeniero.

3. Objetivos, Avances y Resultados

Objetivo general

Diseñar, desarrollar, implementar y evaluar un modelo de innovación pedagógica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Química basada en un modelo constructivista que incorpore TIC a la modalidad presencial.

Objetivos específicos

- Ampliar el marco teórico.
- Desarrollar e implementar un entorno virtual para la enseñanza de la Química.
- Diseñar herramientas pedagógicas utilizando TIC.

- Desarrollar estrategias e instrumentos de evaluación, adaptando indicadores que sirvan para evaluar el modelo propuesto, el medio tecnológico seleccionado y la eficiencia del programa con TIC.
- Contribuir a la formación de posgrado en educación universitaria de los integrantes del grupo de investigación.

Grado de avance del proyecto

Se estima que el proyecto se desarrolló en una proporción del 40% en relación a su totalidad.

Resultados parciales alcanzados

Se diseñó y desarrolló un aula virtual mediante el entorno MOODLE, según el contenido curricular de la asignatura Química General. Ésta se puso a prueba en un curso de 29 alumnos recurrentes de características heterogéneas.

El aula virtual se diseñó de acuerdo a la siguiente estructura:

- Presentación de la asignatura: Condiciones de regularidad, programa, cronograma de clases y bibliografía.
- Unidades temáticas. Sobre cada unidad del programa se incluyeron las siguientes secciones:

Introducción: Descripción general del tema a abordar. Se proponen imágenes, descripciones, aplicaciones o preguntas disparadoras para despertar el interés de los estudiantes.

Biblioteca Virtual: Material sobre contenidos teóricos en formato powerpoint, links de páginas web, videos didácticos, entre otros.

Rincón de Actividades: Actividades para afianzar el aprendizaje. El objetivo fue brindar ejercicios como complemento de la Guía de Trabajos Prácticos propuesta por la cátedra. La tipología de ejercicios que conformaron el cuestionario de actividades fue: múltiple opción, verdadero o falso y emparejamiento. También se presentaron actividades de simulación y lúdicas, como Crucigramas.

Espacios de Comunicación: Foros a través de los cuales se pueden intercambiar opiniones, consultas, novedades y producciones entre estudiantes y con los docentes.

Autoevaluación: Ejercitación a realizar a través de cuestionario autocorregible que puede resolverse mediante un número ilimitado de intentos. Algunos cuestionarios se desarrollaron con preguntas aleatorias en sucesivos ensayos.

¿Qué estudiaremos la semana que viene?: Se encuentran los temas a desarrollar la siguiente semana.

Posteriormente para determinar la calidad del aula virtual se realizaron y analizaron encuestas a dos expertos en Química, dos en Tecnología Educativa y se determinó el grado de participación de los estudiantes mediante su interacción y acceso al aula virtual.

Los expertos en Química manifestaron que el aula virtual es muy completa en sus contenidos y que la secuenciación y profundidad de éstos se corresponde a las especialidades a las que está dirigida. Además, expresaron que las actividades se encuentran adecuadas a la edad de los alumnos, con consignas claras y es posible que promuevan a la integración de contenidos y a la reflexión.

Los expertos en Tecnología Educativa, en tanto manifestaron que el aula virtual posee imágenes y títulos que resumen el alcance de la asignatura, que mantiene una estructura organizativa con diferentes tamaños y colores de letras, textos introductorios (al comienzo), subtítulos y una diagramación clara y precisa que se repite en todas las unidades; que el aula contiene variados links a páginas o blogs que poseen animaciones, laboratorios virtuales, vídeos, dinámicos e interesantes y con gran atractivo para el estudiante, como así también algunos documentos en formato pdf muy claros y coloridos.

También resaltaron la presencia de una vasta y extensa gama de actividades de autoevaluación, crucigramas, y otras dinámicas en todos los temas.

Además puntualizaron que las sugerencias sobre material de lectura recomendado en la “Biblioteca

virtual” para completar el aprendizaje es actual y amplio y que los foros están presentes en todos los temas, observándose también un foro general activo.

En cuanto a los estudiantes, si bien todos ellos accedieron a los archivos con información sobre contenidos teóricos, sólo el 20% realizó las actividades propuestas, el 35% desarrolló las actividades de autoevaluación y ninguno hizo uso de los foros para consultas.

Por otro lado, la mayor afluencia en cuanto al acceso al aula virtual se detectó en días previos a los exámenes.

En función de las conclusiones obtenidas, durante el segundo período de ejecución del proyecto se realizarán las modificaciones previstas en el aula virtual y se evaluará la incidencia de ésta en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Resultados que excedieron los objetivos del proyecto

Esta experiencia impulsó el inicio de dos nuevas iniciativas y proyectos de investigación. En primer lugar, se creó el aula virtual del ciclo introductorio de la materia Química de la UTN-FRC, a pedido de la Titular de la Cátedra de Química General. En segundo lugar, se generó un Proyecto interinstitucional entre escuelas de nivel medio y el grupo de investigación GESIC, denominado “Un aula virtual para Química: diseño, desarrollo e implementación de un modelo de innovación pedagógica incorporando TIC”. Dicho proyecto se creó en el marco de la convocatoria “Innovaciones en el Aula 2012” del Ministerio de Educación y de Ciencia y Tecnología de Córdoba y la Universidad Nacional de Córdoba.

4. Formación de Recursos Humanos

El equipo de investigación se compone de seis docentes-investigadoras de la asignatura “Química” y “Química General”, de las cuales cinco pertenecen a la UTN_FRC y una a la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de

Córdoba (FCEfYN-UNC). A su vez, tres de ellas se desempeñan como Profesoras Adjuntas y tres como Jefes de Trabajos Prácticos. También se cuenta con la participación de una becaria alumna y otra becaria graduada.

Durante el desarrollo del proyecto una de las docentes está cursando la Maestría en Docencia Universitaria dictada en la UTN-FRC, habiendo aprobado los siguientes cursos de posgrado:

- Gestión de las Innovaciones Curriculares
- Enseñanza, Formación y Práctica Docente
- Gestión Académica Universitaria

Por otro lado, dos docentes se encuentran cursando la Carrera de Especialización Docente de nivel Superior en Educación y TIC dependiente del Ministerio de Educación de la Nación, quienes han aprobado tres módulos de dicha especialidad:

- Módulo introductorio;
- El modelo 1 a 1;
- Módulo Temático 1: Estrategias TIC.

A su vez, los integrantes del equipo de investigación participaron de los siguientes cursos y encuentros de capacitación:

1. “Aprendizaje y TIC”. PROED (Programa de Educación a Distancia) - UNC.
 2. “Prácticas de Enseñanza en Entornos Virtuales”. PROED (Programa de Educación a Distancia) - UNC.
 3. “Enfoque de aprendizaje basado en proyectos”. Red Provincial de Capacitación y Recursos TIC, Ministerio de Educación de Córdoba.
 4. “Miniaplicaciones: actividades y ejercicios”. Ciclo de Formación Enseñar con TIC - Ministerio de Educación, Presidencia de la Nación.
 5. “Educación y TIC. Módulo 1”. Ciclo de Formación Enseñar con TIC - Ministerio de Educación, Presidencia de la Nación.
 6. “Equipos directivos en acción” Encuentro de Equipos directivos y secretarios académicos. Conectar Igualdad. Presidencia de la Nación.
 7. “Enseñanza para la comprensión: un puente entre la teoría y la práctica”. Instituto Superior Santo Domingo.
 8. “Colaboración en la clase digital (Intel Educar)”. Red Provincial de Formación Docente continua, Ministerio de Educación de Córdoba.
- El desarrollo del proyecto implica la contribución a la formación de recursos humanos en distintos niveles; en las carreras de grado, a través de la

aplicación del aula virtual desarrollada; de los becarios, estudiantes y graduados, provenientes de las especialidades involucradas en el proyecto; de los docentes-investigadores que integran el equipo de trabajo, a través de su capacitación y desde el intercambio de conocimientos y experiencias entre Instituciones Universitarias.

5. Publicaciones relacionadas con el PID

Carreño, C.; Álvarez, M. E.; Berdiña, V.; Colasanto, C.; Sabre, E.; Saldís N. (2012). Diseño, desarrollo, implementación y evaluación de un modelo pedagógico para la Enseñanza de Química con apoyo de TIC – Primera Etapa. Artículos de las Jornadas de enseñanza de la Ingeniería, Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado de la Universidad Tecnológica Nacional, Coordinación del programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería (TEyEI) (2), 72-77.

Saldís, N.; Valeiras, N.; Martínez, S.; Gómez, M.; Carreño C.; Colasanto, C. (2012). La calidad de un aula virtual para Ingeniería Química desde un enfoque constructivista; Enseñanza de Química General con apoyo de un aula virtual. Libro de resúmenes del XVIII Congreso Latinoamericano de estudiantes de Ingeniería Química y II Jornadas de difusión de investigación y extensión en Ingeniería Química en la UNC (1), 128.

Carreño C.; Álvarez, M.E.; Sabre, E.; Colasanto, C. (2012). Un Primer paso hacia el aprendizaje autónomo como competencia en la enseñanza y aprendizaje de química en Ingeniería. The Journal of the Argentine Chemical Society 99 (1-2), Nº 75.

Referencias

Castells, M. (2001) *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*. La Sociedad Red. Vol 1. Ed. Siglo veintiuno editores.

Dorfman, M.; Grondona, A.; Mazza, N. y Mazza P. (2011). *Asistentes Virtuales de Clase como complemento a la educación universitaria presencial*. 40 JAIIO. Córdoba, 30 de agosto al 2 de septiembre de 2011. Gee, J.P. y Ayes, E. (2003).

- Language and learning in the digital age.*
Editorial Taylor & Francis Group.
- Gee, J.P. y Ayes, E. (2007). *Language and languages. Study and teaching.* 2. Digital media. Editorial Taylor & Francis Group.
- Gilberto Vargas, J.C.; Bustos Rios L.S.; Moreno Laverde, R. (2005) *Propuesta para aumentar el nivel académico, minimizar la deserción, rezago y repitencia universitaria por problemas de bajo rendimiento académico en la Universidad Tecnológica de Pereira, en el programa Ingeniería de Sistemas y Computación.* Scientia et Técnica: XI(28),145-150.
- González, L.E. (2005) *Estudio sobre la repitencia y deserción en la educación superior chilena.* Instituto de Educación Superior para América latina y el Caribe (IESALC-UNESCO). Chile, 1-55. Disponible en Internet en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001400/140087s.pdf> (consultada 11 de marzo de 2011) Boletín Digital de IESALC
- Latiesa, M. (1992) *Medida del rendimiento académico a través del abandono de carrera. En La deserción universitaria: Desarrollo de la escolaridad en la enseñanza superior. Éxitos y fracasos. Deserción Universitaria en Europa.* Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas en coedición con Siglo XXI de España Editores, pp. 407-417.
- Onrubia, J. (2005). *Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento.* RED. Revista de Educación a Distancia, número monográfico II. Consultado el 14 de Febrero de 2010 en <http://www.um.es/ead/red/M2/>
- Perich Campana, D. (2008) *Articulación Educación Media – Educación Superior.* Disponible en Internet en: http://www.sectormatematica.cl/articulos/articulacion_danny.pdf (consultada 14 de marzo de 2011)
- Saldís, Nancy A. (2008 y 2009). PROED.UNC.
- Sheremetov Núñez G.L., Guzman A., (1999). *Tecnologías de Inteligencia Artificial y de agentes computacionales en la educación: el Proyecto EVA.* Academia, año 4, No.24 Centro de Investigación en Computación, IPN. <http://copernico.mty.itesm.mx/bibliotecas/REDII/cic/tmp/CIC2000453.pdf>
- Spitulnik, M. Stratford, S. Krajcik, J. Y Soloway, E. (1998). *Using technology to support student's artifact construction in science,* en Fraser, B. J. y Tobin, K. G. Ed. *International handbook of science education,* 363-381. Kluwer Academic. Great Britain.
- Tinto, V. (1982) *Limits of theory and practice in student attrition.* Journal of Higher Education: 53, 687-700.
- Tsai, C.C. (2001). *A review and discussion of epistemological commitments, metacognition, and critical thinking with suggestions on their enhancement in internet-assisted chemistry classrooms.* Journal of Chemical Education, 78 (7), pp.970-974.

Propuesta de Proyecto Integrador

La homogeneización de materias básicas: una oportunidad para la cooperación e integración

Alejandro Lois, Liliana Milevicich

Departamento de Materias Básicas
Facultad Regional General Pacheco, Universidad Tecnológica Nacional
Hipólito Irigoyen 288. General Pacheco. CP: 1617
alois@frgp.utn.edu.ar; lmilevicich@frgp.utn.edu.ar

Resumen

En el marco de la homogeneización de las materias básicas en las carreras de Ingeniería y disponiendo de los recursos tecnológicos (a partir de una plataforma en línea que contiene una estructura de soporte para la creación y organización pedagógica de diferentes tipos de materiales didácticos), es posible ejecutar, administrar, distribuir y controlar actividades de formación semi-presencial.

La construcción de un espacio común de cooperación a través de un Proyecto Integrador, tiene varios propósitos.

De manera general:

- a. fortalecer la cooperación y promover una mayor integración entre las facultades regionales participantes.*
- b. orientar las acciones de cooperación hacia la formación docente en el uso de las TIC*

De manera particular:

En el contexto de las disciplinas básicas, diseñar una cátedra inter-facultad de cursado semi-presencial con el soporte del Campus Virtual Global de UTN,

y a partir de ello:

- *Implementar el cursado semi-presencial.*
- *Evaluar los resultados de la implementación y las posibles transferencias a otras cátedras de las facultades regionales participantes del Proyecto y a otras regionales de la UTN.*

Se espera que el Proyecto contribuya en generar un área de conocimiento integrado y articulado entre las diferentes facultades regionales participantes, que contribuya en la formación del futuro profesional, desarrolle

el trabajo en equipo y favorezca su inserción laboral.

Palabras claves:

Homogeneización de materias – Cooperación-Integración

1. Identificación

Proyecto Integrador (PI) en conformación.

Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería.

Áreas prioritarias:

- *La enseñanza de la ingeniería y la formación de ingenieros.*
- *Las tecnologías aplicadas en educación.*

Fechas de inicio y finalización probables:

1/01/14 al 31/12/16

2. Marco Teórico

La Resolución 68/1994 establece la parte homogénea del diseño curricular de las carreras de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Dentro de los lineamientos se establece una adecuada formación básica, entendiendo como tal a la formación científica en el estudio de las problemáticas que dan origen a las carreras de ingeniería.

La misma ordenanza contiene un apartado introductorio destinado a la presentación y justificación del problema.

En ese sentido se explica que en la década del 80 la UNESCO emprendió acciones con el objetivo de establecer pautas y programas de colaboración entre las instituciones de enseñanza de Ingeniería (Tünnermann, 2008;

UNESCO; 2008). Esto fue concebido como una vía de cooperación en materia de educación y un camino para la formación de ingenieros que favorezca la transferencia tecnológica entre los países de la región. Una de las áreas de trabajo fue la homogeneización de currículas como propuesta de articulación a nivel universidad.

Luego se remarca que los nuevos diseños curriculares de la UTN están dirigidos hacia una fuerte formación básica para la preparación del ingeniero y que es muy importante reconocer y resaltar la parte común a todas las ingenierías y utilizarla no solo para mejorar la eficiencia del proceso de enseñanza y aprendizaje, sino también como un medio de integración a nivel universidad de las disciplinas con la que cada ingeniero deberá interactuar en su vida profesional.

Las 5 disciplinas básicas que conforman la estructura de la parte homogénea de las currículas son: Matemática, Física, Química, Ciencias Sociales y Gestión Ingenieril. Dentro de Matemática, las asignaturas son: Álgebra y Geometría Analítica, Análisis Matemático I, Análisis Matemático II, Probabilidad y Estadística.

La ordenanza hace referencia a diversos documentos y congresos donde se analizaron las cuestiones referidas a la enseñanza de la Matemática y se definen los siguientes objetivos prioritarios:

- Egresados con capacidad de comprender la tecnología moderna.
- Ingenieros con capacidad de actualización permanente

Luego se define la metodología, donde se hace hincapié en que los trabajos prácticos de todas las materias del área Matemática serán realizados en computadora, utilizando software especializado que permite manejo numérico, simbólico, gráfico y de simulación.

Esta ordenanza del año 1994, después de casi 20 años, tiene vigencia, fundamentalmente en relación con sus propósitos.

Lentamente se están operando cambios en la forma de concebir la enseñanza y el aprendizaje en los niveles universitarios. Poco

a poco se abre paso la idea de que ya no es posible enseñar en las universidades de la misma forma en que se hacía en la década de los sesenta del siglo pasado. Facundo (2005) cita las modificaciones en la normativa, los contenidos y hasta la metodología de la enseñanza universitaria.

La Declaración de Budapest (1999) y la creación del Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES), han propiciado un cambio epistemológico profundo al sostener que la enseñanza universitaria debe estar centrada en el alumno y debe ser una enseñanza basada en la adquisición de diferentes competencias por parte del alumno. Las directivas actuales ponen el acento, fuertemente, en cambiar el modo de enseñar: de la enseñanza basada en contenidos hacia una enseñanza basada en competencias; tanto competencias generales, que deben impregnar todas las materias de una titulación tales como la capacidad para trabajar en grupo, el autoaprendizaje, capacidad de comunicación, etc., como competencias específicas tales como la capacidad de aplicar los conceptos matemáticos a la modelización de problemas de ingeniería (García, García, Rodríguez y de la Villa, 2010).

La Resolución 1232/2001 del Ministerio de Educación profundiza el proceso de homogeneización: aprueba los contenidos curriculares básicos, la carga horaria mínima, y en general, los estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería cuyos títulos están consignados en la propia ordenanza.

Con el sustento de nuevas herramientas tecnológicas (Internet y Redes de comunicación), creemos que es posible contribuir con la construcción de un espacio común de cooperación inter-facultades.

La implementación de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje depende de una serie de factores que guardan una estrecha relación con los docentes (Barberá, 2004). Algunos de ellos constituyen obstáculos cuya superación está en manos de los docentes mismos, y otros tantos

condicionan su labor al momento de integrar esas tecnologías en el aula. Aunado a que las TIC constituyen una herramienta fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje, se hace necesario atender a la formación específica de cada disciplina en relación con las competencias didácticas para su uso eficaz, así como las competencias técnicas para el uso de los equipos tecnológicos.

3. Objetivos y metodología

La construcción de un espacio común de cooperación tiene varios propósitos.

De manera general:

- fortalecer la cooperación y promover una mayor integración entre las facultades regionales participantes.
- orientar las acciones de cooperación hacia la formación docente en el uso de las TIC

De manera particular:

- En el contexto de las disciplinas básicas, diseñar una cátedra inter-facultad de cursado semi-presencial con el soporte del Campus Virtual Global de UTN,

y a partir de ello:

- Implementar el cursado semi-presencial
- Evaluar los resultados de la implementación y las posibles transferencias a otras cátedras de las facultades regionales participantes del Proyecto y a otras regionales de la UTN.

Creemos que un Proyecto Integrador es el instrumento para sustentar y fundamentar los propósitos anteriormente planteados.

El Campus Virtual Global de la Universidad Tecnológica Nacional enlaza a los sitios virtuales de todas las facultades regionales del país, con sus diferentes aulas virtuales distribuidas entre asignaturas de carreras de grado, de posgrado, cursos, tecnicaturas, etc. Varias facultades regionales cuentan, hace algunos años, con cursos virtuales para diferentes asignaturas.

En el marco de la homogeneización de las materias básicas en las carreras de Ingeniería y disponiendo de los recursos tecnológicos (a

partir de una plataforma en línea que contiene una estructura de soporte para la creación y organización pedagógica de diferentes tipos de materiales didácticos), es posible ejecutar, administrar, distribuir y controlar las actividades de formación semi-presencial que proponemos.

Por otra parte, la presente propuesta involucra un cambio en los modelos de enseñanza-aprendizaje, en las metodologías, en las formas e instrumentos de evaluación. Todo ello también implica un cambio en el desarrollo de los materiales de aprendizaje, para lo cual se debiera pautar la organización los contenidos a partir de una labor de equipo interdisciplinaria entre los docentes de las respectivas facultades regionales participantes del PI. (Milevicich y Lois, 2012).

4. Aportes y Contribuciones esperadas

El equipo de investigación del PI debiera conformarse a partir de los integrantes de los diferentes PID's en desarrollo o en vía de conformación, así como docentes investigadores que se interesen por la propuesta.

Actualmente se cuenta con el PID:

Código UTN: UTI1666

Código en Programa de Incentivos: 025/G024

Dicho equipo de investigación está conformado por:

director con categoría 3 en el Programa de incentivos,

co-director con categoría 4 en el Programa de incentivos,

1 integrante con categorías 4 en el Programa de incentivos,

1 integrante con categorías 5 en el Programa de incentivos,

2 integrantes categorizados en el Programa de investigadores de UTN,

2 integrantes no categorizados,

1 técnico en informática,

5 becarios alumnos.

Se espera que el PI contribuya en generar un área de conocimiento integrado y articulado entre las diferentes facultades regionales

participantes, que contribuya en la formación del futuro profesional, desarrolle el trabajo en equipo y favorezca su inserción laboral.

La formación de recursos humanos está prevista en diferentes ámbitos:

- La capacitación de los docentes investigadores integrantes del proyecto, con una importante actualización metodológica.
- La formación de los becarios de investigación afectados al proyecto, quienes deberán realizar, sobre todo, un trabajo exploratorio sobre el uso de recursos tecnológicos y su adecuación al aula virtual.
- El desarrollo de un proceso de innovación colaborativa, donde profesores e investigadores trabajen con el propósito de fundir teoría y práctica en el diseño de prácticas pedagógicas y sus modos de implementación y evaluación.
- La dirección de investigadores tesistas que desarrollen su trabajo de tesis en el marco del PI.

5. Publicaciones relacionadas con el PID

Milevicich, L. Y Lois, A. (2012) La Educación a Distancia como Recurso Adicional para cursos Iniciales de Ingeniería, Pág. 196-215, Ediciones TE&ET, RedUNCI, Universidad Nacional de la Plata. ISBN 978-987-633-072-5, La Plata, Argentina, Idioma Español, soporte impreso

Milevicich, L. Y Lois, A. (2012) El Aprendizaje de los Conceptos matemáticos en entornos virtuales. Pág. 64-73 Ediciones TE&ET, RedUNCI, Universidad Nacional de la Plata. ISBN 978-987-633-072-5, La Plata, Argentina, Idioma Español, soporte impreso

Lois, A.; Milevicich, L.; Rodríguez Sánchez, G. y de la Villa, A. (2013) Enseñar Matemática: un reto en el nuevo paradigma tecnológico. *Acta*

Latinoamericana de Matemática Educativa 25, Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. (En impresión)

Lois, A.; Milevicich, L.; Rodríguez Sánchez, G. y de la Villa, A. (2013) La revolución tecnológica en la Enseñanza de las Matemáticas. El nuevo paradigma. ¿Es una oportunidad de cambio o un simple engaño? *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 25, Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. (En impresión)

Referencias

Barberá, E. (2004) *La educación en la red. Actividades virtuales de enseñanza y aprendizaje*. Paidós, Barcelona.

Declaración de Budapest. (1999). *Marco general de acción de la declaración de Budapest*. Recuperado en marzo de 2007 de: <http://www.oei.org.co/cts/budapest.dec.htm>

Facundo, A. (2005). *Antecedentes, situación y perspectivas de la educación superior virtual en América Latina y el Caribe*. Caracas: Iesalc/Unesco.

García, A., García, F., Rodríguez, G., De La Villa, A. (2010). Calculus in one variable: One Spanish overview according EHEA. *15th SEFI MWG Seminar and 8th Workshop GFC Mathematical Education of Engineers*, Wismar, Germany.

Milevicich, L. Y Lois, A. (2012) La evaluación en la educación superior. El proceso desde la presencialidad hacia la virtualidad, en *III Congreso Europeo de Tecnologías de la Información en la Educación y en la Sociedad: Una visión crítica (TIES 2012)*, Barcelona, España.

Tünnermann, C. (2008). UNESCO. *La educación superior en: diez años después de la Conferencia Mundial de 1998*. Cali: Iesalc-Unesco.

UNESCO (2008). *Estándares de competencias en TIC para docentes*.

Recuperado el 20 de julio de 2008 de <http://cst.unesco-ci.org/sites/projects/cst/default.aspx>

Estudio de la fuerza elástica en el Laboratorio Virtual

Miguel A Ré,^{1,2} M. Fernanda Giubergia¹

¹ Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional

² Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba
mgl.re33@gmail.com/fernanda.giubergia@gmail.com

Resumen

El aprendizaje de la Física está indisolublemente ligado a la práctica experimental. Las Nuevas Tecnologías (NTICs) pueden contribuir complementando las prácticas tradicionales de diversas maneras. Debe consignarse además que los espacios y el equipamiento limitado en relación a los cursos masivos en los primeros años sumado a programas extensos comparados con el tiempo destinado a su desarrollo conspiran contra el logro de los objetivos de los cursos de Física en el ciclo básico.

En este trabajo se presenta un Laboratorio Virtual Basado en Simulaciones para el estudio de la fuerza elástica apoyado en una aplicación JAVA. La práctica de laboratorio diseñada se presenta en un esquema de Objeto de Aprendizaje generado según un patrón repetible que permite la reutilización en otros recursos de sus distintas partes.

Se realizó una práctica preliminar en el curso de Física I de la carrera de Ingeniería Química en la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional. Los estudiantes respondieron encuestas previas y posteriores a la experiencia y elaboraron un informe de laboratorio sobre la práctica realizada. Esta actividad es parte del proyecto de investigación UTI1400 “Incorporación de las Tecnologías de la Informática y la Comunicación (TICs) a la enseñanza de la Física”.

Palabras clave: Enseñanza de la Física, Laboratorio Virtual, Objeto de Aprendizaje.

1. Introducción

Los cursos de Física General están presentes en el Ciclo General de Conocimientos Básicos

de las carreras de Ingeniería. La Física, en tanto ciencia fáctica, está indisolublemente ligada a la práctica experimental. En palabras de Richard Feynman (Feynman, 1963): “La verificación de todo conocimiento es el experimento. El experimento es el único juez de la verdad científica. Pero, ¿cuál es la fuente del conocimiento? El experimento mismo ayuda a enunciar las leyes”. La última frase nos plantea un objetivo primordial para la inclusión de la práctica experimental en el aprendizaje de la Física.

El Comité de Laboratorios de la Asociación Americana de Profesores de Física (AAPT 1998) ha resumido los objetivos perseguidos en el proceso de aprendizaje con la inclusión de la práctica experimental en los siguientes:

- Desarrollar el arte de la experimentación.
- Desarrollar habilidades experimentales y analíticas.
- Lograr un aprendizaje conceptual.
- Comprender las bases del conocimiento en Física.
- Desarrollar habilidades para el trabajo en colaboración.

Desde la aparición de la microcomputadora, investigadores y educadores han desarrollado, explorado y estudiado métodos para incluirla en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física (Cova *et al.*, 2008). La inclusión de las Nuevas Tecnologías (NTICs) puede favorecer este proceso en diversas estrategias didáctico-metodológicas (Ferro Soto *et al.* 2009; Edward 1996). En particular los trabajos prácticos de laboratorio tradicionales (TPLT) pueden complementarse con nuevas alternativas basadas en el uso de computadoras:

- a) asistidos por computadora.
- b) remotos.
- c) laboratorios virtuales basados en simulación.

- d) simulaciones en computadora (modelación).
- e) diferidos.

Cada una de estas formas de abordar o complementar el trabajo experimental refleja una metodología importante de trabajo en la investigación científico-técnica. Resultará importante para el estudiante tomar contacto con estas técnicas en las etapas tempranas de su formación.

En el marco del proyecto “Incorporación de las Tecnologías de la Informática y la Comunicación (TICs) a la enseñanza de la Física” (Ré *et al.* 2011) estamos desarrollando un conjunto de Laboratorios Virtuales Basados en Simulaciones (LVBS) (Arena *et al.* 2011; Giubergia *et al.* 2011; Giubergia y Ré 2012). Presentamos en esta comunicación el desarrollo de un Laboratorio Virtual Basado en Simulaciones para el estudio de la fuerza elástica, un tema generalmente incluido en un primer curso de Física para ser utilizado como modelo de interacción en los problemas de dinámica y como primera aproximación al modelo del Oscilador Armónico. Se efectuó una experiencia preliminar en el curso de Física I de la carrera de Ingeniería Química, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional.

2. Laboratorio Virtual en un Objeto de Aprendizaje

Definimos el LVBS como una simulación en computadora que permite que las funciones esenciales de los TPLT puedan desarrollarse en un programa de simulación. En esta definición se relaja el requisito de que los datos obtenidos sean indistinguibles de los obtenidos en un TPLT (Cramer y De Meyer 1997).

Existe una gran oferta de programas de simulación para la realización de experiencias virtuales (o de realidad virtual), muchos de ellos de acceso libre en Internet. Resultan particularmente convenientes los programas desarrollados en JAVA, ya que los mismos pueden ejecutarse dentro de un programa de navegación como Netscape o Firefox Mozilla.

El esfuerzo del docente puede así enfocarse en la adaptación didáctica según las necesidades curriculares, tarea específica e ineludible.

Además de la eventual adaptación del *software*, deberá considerarse la generación del material de soporte complementario. El material se desarrolla en el esquema de inducción a la experiencia, esquema que ha mostrado los mejores resultados (Chang *et al.* 2008). Con un diseño correcto podrán abordarse temas por lo general complicados en las aproximaciones tradicionales ya sea por los requerimientos de cálculo o las dificultades experimentales. Ésta es una ventaja que los mismos estudiantes destacan en encuestas donde se les pide una valoración de la actividad.

Los programas actualmente disponibles ofrecen gráficos sencillos que presentan una rápida respuesta que permite diseñar actividades que involucren interactivamente a los estudiantes (*interactive engagement*) (Hake 1998). En los distintos formatos que puede adoptar este método se requiere del estudiante el desempeño de un papel activo en el proceso de aprendizaje. La posibilidad de ejecutar estos programas dentro de un programa de navegación amplían el tiempo de trabajo permitiendo al estudiante elegir sus horarios y trabajar fuera del ámbito edilicio de la facultad. No obstante debe tenerse presente la importancia de guiar la actividad del estudiante, sobre todo en el primer curso de Física. En este aspecto no se diferencian de los TPLT.

También conviene destacar aspectos de orden práctico que refuerzan la iniciativa de incorporar LVBS al proceso de aprendizaje. Existen problemas comunes a muchas de las carreras de ingeniería como la extensión de los programas en relación al número de horas destinadas a los cursos, la escasez de recursos humanos y materiales para el número de alumnos asistentes o la limitación de recursos económicos para el mantenimiento y puesta al día de los laboratorios de realidad material, limitando el número de prácticas de laboratorio a desarrollar (González M. A. *et al.* 2002). Los LVBS constituyen un paliativo

a estas limitaciones. La facilidad y rapidez en la implementación de los LVBS los hacen particularmente apropiados desde este punto de vista.

A pesar de las ventajas descriptas la postura de los autores es que los LVBS constituyen una herramienta complementaria y no sustitutiva de los TPLT (Chen 2010, Seré 2003). Los LVBS presentan limitaciones en el desarrollo de habilidades y destrezas en el manejo de instrumental, en la selección de variables para la formulación de modelos o en la sobresimplificación de la situación problemática presentada.

Esquema de Objeto de Aprendizaje

Nuestra propuesta es el desarrollo del LVBS en un esquema de Objeto de Aprendizaje (OA). Aproximamos la definición de un OA como un recurso digital reusable, representativo de aspectos de la "realidad" y significativo para el sujeto de aprendizaje. El recurso será autocontenido y versátil para su combinación o integración con otros recursos (OA).

El objetivo perseguido con la creación de un OA es disponer de un recurso didáctico digital para contribuir al aprendizaje de los usuarios. Según Chan y González (2007) un *recurso digital* creado con la finalidad de *desarrollar alguna capacidad o saber en un aprendiente* debe ser:

- unitario
- articulado en su interior
- representacional y significativo
- reusable
- escalable

Podemos identificar el concepto de reusabilidad como el central en la definición.

Una forma de optimizar la producción de OA es definir y utilizar patrones de diseño, entendiendo estos como la forma, la estructura, el componente abstracto o genérico, el contenedor para diversas "sustancias" informativas y que junto con ellas da forma al objeto (González C. 2006).

El patrón de OA trasciende la idea de una plantilla, contribuyendo al proceso de composición de los OA no sólo en cuanto a la

organización interna sino que también identificando y seleccionando los procesos a desarrollar, que cuando se incorporan los insumos informativos (lecturas, imágenes, audio, vídeo) conforman el nuevo OA. Desde el diseño pedagógico se especificarán los objetivos de aprendizaje, la estrategia y la táctica a desarrollar y las experiencias que se promueven.

3. Diseño Realizado

El diseño del laboratorio se hizo en un esquema de OA, siguiendo un patrón uniforme para las experiencias que se desarrollan en el curso. Para la implementación de este trabajo práctico se eligió un programa del proyecto Phet, que se ajusta a los requerimientos de la experiencia planificada. Las opciones que ofrece el programa permiten la realización de las actividades programadas: método de calibración estático y dinámico. El programa está desarrollado en el lenguaje JAVA, ajustándose a los criterios de adopción antes mencionados. El programa ofrece una operatividad simple y eficiente y una buena interactividad favoreciendo el esquema de *interactive engagement*.

El patrón utilizado en el diseño del OA propone tres etapas para el desarrollo de una experiencia:

- etapa preliminar: revisión de conceptos.
- la actividad práctica (experimento).
- actividad de cierre: conclusiones de lo trabajado.

La etapa preliminar identificada por el título *Revisión de conceptos* incluye textos con información relevante relativa a la experiencia que se va a desarrollar, seleccionados de la bibliografía disponible y/o generados ad-hoc atendiendo a las necesidades específicas de la experiencia. En particular para el trabajo práctico que aquí se presenta se desarrollaron textos relativos al principio de superposición y al diseño experimental con el que se va a trabajar. También se incluye en esta sección una encuesta previa al desarrollo de la experiencia para registrar los conocimientos con que llega el estudiante.

La actividad práctica se presenta bajo el título *Experimento*. Desde esta sección se accede al “dispositivo experimental” y a la guía de laboratorio para el trabajo práctico. Se utilizó el programa *masses and springs* del proyecto Phet ya mencionado. El programa puede ejecutarse en línea o descargarse para su ejecución local y es de uso libre. La guía de trabajos prácticos presenta al estudiante tres actividades a completar: un reconocimiento de la página o del instrumental a utilizar, la determinación de la ley de fuerzas del resorte (asociado al método estático de calibración) y el reconocimiento de la dependencia del período de oscilación de una masa sujeta al resorte con el valor de la masa o la amplitud de oscilación.

La última etapa del trabajo identificada como *Cierre y resumen* presenta actividades conexas al trabajo práctico que se acaba de completar, ofreciendo al estudiante la oportunidad de iniciar una exploración individual. El trabajo práctico se completa con la presentación de un informe de laboratorio. Se incluye además una encuesta a ser completada con posterioridad al desarrollo de la experiencia a fin de evaluar los avances logrados por el estudiante con la actividad desarrollada.

Se accede a la actividad a través de la dirección

<http://www.institucional.frc.utn.edu.ar/cienciasbasicas/laboratoriovirtual/fisicaI/labsuper/index.html>.

4. Resultados

El laboratorio fue ensayado en el curso de Física I, del segundo año de estudios de la carrera de Ingeniería Química. Participaron del ensayo aproximadamente cien estudiantes, trabajando en grupos de dos a tres integrantes a fin de promover la discusión entre pares durante el desarrollo del experimento. Los estudiantes dispusieron de dos horas para completar la experiencia en el gabinete de computación. El tiempo resultó en general suficiente, aún cuando el OA está disponible en el servidor en forma permanente lo que permite revisar o completar las actividades

fuera del horario de clases. Durante la práctica los estudiantes mostraron entusiasmo en el desarrollo de la actividad, interesándose incluso en aspectos no contemplados explícitamente en la guía de laboratorio. Para el estudiante resultó motivador poder confrontar sus conocimientos teóricos con ensayos experimentales.

De las respuestas obtenidas en las encuestas puede concluirse que los estudiantes llegaron al trabajo práctico con ideas claras sobre los conceptos básicos correspondiente a las leyes de Newton (las respuestas positivas a las preguntas superaron el 80%). Sin embargo evidenciaron alguna dificultad con la comprensión del Principio de Superposición y su relación con la dinámica. Así las respuestas correctas estuvieron por debajo del 50% antes de la actividad, en tanto que luego de completada la misma superaron el 60%, de donde podemos concluir que la experiencia hizo un aporte positivo.

Los estudiantes no tuvieron dificultades en reconocer la forma funcional de la ley de fuerzas del resorte, lo que también se reflejó en los informes de laboratorio elaborados.

Se preguntó además si los estudiantes conocían dispositivos que tuvieran como principio de funcionamiento la fuerza elástica. Las respuestas positivas estuvieron aproximadamente en un 45%, aunque hubo casos en que no podían explicar cómo estaba relacionado el funcionamiento con las propiedades de oscilación por ejemplo.

Preguntados acerca de si una balanza basada en la fuerza elástica funcionaría correctamente en otro planeta las respuestas positivas superaron el 95%, en tanto que preguntados si un reloj basado en resortes funcionaría correctamente en otro planeta, se obtuvo un 65% de respuestas correctas. Esto sugiere que el método estático fue mejor comprendido que el método dinámico.

Finalmente se pidió a los estudiantes un breve comentario sobre el práctico realizado, recibiendo en general evaluaciones positivas. Un denominador común en las respuestas obtenidas indica que la realización de la actividad facilitó la comprensión de lo

discutido en las clases teóricas. Esta respuesta, coincidente con la obtenida en otros ensayos en este y otros cursos en temas distintos, sugiere que más allá de la función motivadora *per se* del uso de simulaciones en computadoras, la valoración positiva del LVBS por parte del alumnado surge de la posibilidad de visualizar en representaciones concretas los conceptos abstractos discutidos en las clases teóricas y trabajados en las clases de problemas.

5. Conclusiones

Se completó el diseño y puesta en aula de un Laboratorio Virtual Basado en Simulaciones para la caracterización de la fuerza que ejerce un resorte (fuerza elástica). El práctico incluye la calibración de un resorte mediante los métodos estático y dinámico, reproduciendo propuestas tradicionales en laboratorios de Física de realidad material. Estos diseños se basan en el Principio de Superposición, por lo que es conveniente que los estudiantes tengan dicho concepto afianzado.

El tiempo de trabajo estimado para completar la actividad es de dos horas, una duración igual o menor que la destinada a un práctico de laboratorio convencional, por lo que el “costo” en tiempo es similar. El costo material en sí no es significativo, pues el único equipamiento utilizado es el del gabinete de computación, de usos múltiples (no está dedicado exclusivamente a los cursos de Física). El *software* es de acceso libre, por lo que tampoco demanda costos extra.

En lo concerniente a recursos humanos, tampoco encontramos la experiencia más demandante que las actividades tradicionales. Se requiere la elaboración de una guía de laboratorio y con la participación de un docente en el trabajo de aula es suficiente para atender los requerimientos de entre 20 y 25 grupos de trabajo.

El trabajo práctico fue ensayado en un primer curso de Física de nivel universitario con aproximadamente cien estudiantes. La actividad se desarrolló en un gabinete de computación por grupos conformados por dos o tres estudiantes bajo la supervisión de un

docente. El resultado de la experiencia se considera satisfactorio a partir de las respuestas obtenidas en cuestionarios completados por los alumnos antes y después de la experiencia. Además de los aspectos cognitivos así evaluados se solicitó una opinión de los estudiantes en relación al tipo de trabajo desarrollado. Surge como importante y presente en la mayoría de las opiniones recibidas el señalar que el trabajo práctico ha sido de utilidad para la comprensión de aspectos que no se habían logrado luego de la clase teórico-práctica.

En la continuidad de esta experiencia se está trabajando en la extensión del práctico a más cursos de Física I, dentro del ámbito de la Facultad Regional Córdoba, donde realizó la experiencia. También se está trabajando en la mejora de los textos de soporte confeccionados, considerando las dificultades y comentarios realizados por los alumnos.

Agradecimiento

Los autores agradecen el financiamiento otorgado a este proyecto a través del PID UTI1400, otorgado por Universidad Tecnológica Nacional.

Referencias

- AAPT (1998). Goals of the introductory physics laboratory. *American Journal of Physics* 66 (6) 483-485.
- Arena, L.; Ré, M. A. y Giubergia, M. F. (2011). Laboratorio Virtual para una definición operativa de masa inercial. VI TEYET, Salta, 14 – 16 de Junio. Publicado en forma digital en actas de la reunión.
- Chan, M. E.; González, S. (2007). Aspectos pedagógicos de los Objetos de Aprendizaje, UDG Virtual-Universidad Autónoma de Aguas Calientes, México.
- Chang, K.E.; Chen, Y.L.; Lin, H.Y. y Sung Y.T. (2008). Effects of learning support in simulation-based physics learning. *Computers and Education*, 51, pp. 1486-1498.
- Chen S. (2010). The view of scientific inquiry conveyed by simulation-based virtual

- laboratories. *Computers and Education*, 55, pp. 1123-1130.
- Cova, A.; Arrieta, X. y Riveros, V. (2008). Análisis y comparación de diversos modelos de evaluación de software educativo. *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 5, pp. 45-67.
- Cramer, P.G. y De Meyer, G. (1997). The philosophy of the Virtual Laboratory. http://www.vlabs.net/philos/vlart_g.html
- Edward N. S. (1996). Evaluation of computer based laboratory simulation. *Computers & Education* 26(1-3), pp. 123-130.
- Esquembre, F.; Martín, E.; Christian, W. y Belloni, M. (2004). *Fislets, enseñanza de la Física con material interactivo*. Pearson, Prentice Hall, España.
- Ferro Soto, C.; Martínez Serra A. I. y Otero Neira M. C. (2009). Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa* 29, pp. 1-11.
- Feynman, R. P. (1963). *The Feynman lectures on Physics*. Addison-Wesley, Reading MA.
- Giubergia, M. F.; Ré, M. A.; Arena, L. y Britch J. (2011). Diseño y utilización de aplicaciones JAVA en línea para el desarrollo de experiencias virtuales de Laboratorio de Física. *Libro de artículos presentados en I Jornada de Enseñanza de la Ingeniería* 1, pp. 80-89.
- Giubergia, M. F. y Ré, M. A. (2012). Diseño y ejecución de un laboratorio virtual en un esquema de objeto de aprendizaje: caracterización de fuerzas. *Libro de artículos en II Jornadas de enseñanza de la ingeniería*, vol. 2, pp. 89-94.
- González, C. S. (2006). Diseño Educativo de Programas Formativos a Través de Materiales Educativos Reutilizables: Prototipo de Patrones de Objetos de Aprendizaje. Guadalajara, Jalisco, Méx: Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas. Maestría en Tecnologías para el Aprendizaje.
- González, M.A., Arranz, G.; Portales, R.; Tamayo, M. y González, A. (2002). Development of a virtual laboratory on the internet as support for physics laboratory training. *European Journal of Physics*, 23, pp. 61-67.
- Hake, R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics* 66 (1), pp. 64-74.
- Phet :
<http://www.phet.colorado.edu/en/simulations>.
- Ré, M. A.; Arena, L. y Giubergia M. F. (2011). Incorporación de TICs a la enseñanza de la Física. Laboratorios virtuales basados en simulación. VI TEYET, Salta, 14 – 16 de Junio. Publicado en forma digital en actas de la reunión.
- Séré, M.G.; Coelho, S.M. y Dias Nunes A. (2003). O papel de experimentação no ensino da Física. *Caderno Brasileiro de ensino da Física*, 20, pp. 30-

La articulación técnica/tecnología en el escenario de la brecha digital áulica: una aproximación crítica.

M. Acosta, H. Amatriain, C. Vegega, P. Pytel y F. Pollo-Cattaneo
cinthiavg@yahoo.com.ar, ppytel@gmail.com, fpollo@posgrado.frba.utn.edu.ar

Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información - Grupo de Estudio en Metodologías de Ingeniería en Software
Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires.
Medrano 951 (C1179AAQ) CABA,

Resumen

La trama técnica da forma y significado a nuestras vidas, extendiendo su dominio hasta el último pliegue de nuestro ser humano. El mito científico-tecnológico encumbra a la tecnología como producto del Progreso, y legitima el desarrollo como conducto hacia la felicidad humana (Schmucler, 1984). El desafío está en el ejercicio del pensamiento reflexivo, que desnaturalice las imposiciones cotidianas y genere alternativas. El brillo con el que destellan las Tics y las grandes inversiones presupuestarias en materia de investigación, infraestructura y equipamiento, niegan su naturaleza y ciegan su historia, postulando la dimensión instrumental de los artefactos como su ser determinante. En este sentido, el escenario que recorta la relación profesor/estudiante, monta, sobre la consabida brecha generacional, la novedad de la brecha digital, en donde el desafío alfabetizador se potencia: se requiere de la alfabetización digital del profesional docente para la alfabetización académica del estudiante alumno.

Palabras clave: tecnología, educación, brecha digital.

1. Introducción

El comienzo del ciclo lectivo demanda de cada cátedra un esfuerzo en lo que respecta a la proyección curricular anual/ cuatrimestral y a la programación particular de cada encuentro con el alumno. Se debate el logro del acoplamiento entre estrategias y tácticas

en pos de la consecución de los objetivos planteados. En febrero de 2012, durante la reunión destinada a la planificación de la asignatura Inteligencia Artificial perteneciente a la carrera Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional- Facultad Regional Buenos Aires, docentes y ayudantes nos percatamos de que la forma en que abordábamos el temario y el ejercicio pedagógico en sí, se hallaban ceñidos por las expectativas que —creíamos— los alumnos tendrían sobre las aplicaciones tecnológicas que se utilizarían. Nuestras preocupaciones giraban en torno a cómo fomentar la participación en los foros de discusión, qué contenidos ajustaríamos al campus virtual, qué información estaría disponible a través de la web, cómo evaluaríamos el desempeño de los estudiantes en las plataformas educativas, etc.; en vez de orientar nuestra atención en cuestiones como la búsqueda de nuevos enfoques sobre la temática incluida en la materia, la selección de bibliografía de apoyo, la relevancia otorgada a las corrientes de pensamiento y sus consecuencias sobre las prácticas previstas, el abordaje sobre la problemática del quehacer profesional del Ingeniero en Sistemas de Información, entre otros. Nos movíamos funcionales a una especie de precepto, cuyo acuerdo establecía el camino a seguir. Tal revelación nos movilizó como grupo e impulsó el corrimiento del eje del debate, propició la investigación y modificó la perspectiva y la naturaleza de las reuniones que habrían de seguir.

2. Marco teórico

Nuestras vidas se anudan con los hilos del entramado socio-científico-técnico que hemos comenzado a ovillar cuando abrazamos el cálculo y el dominio como sistemas de pensamiento (Ferrer, 2011). Si la técnica hace al modo en que hemos de develar el mundo que habitamos, la técnica deviene hábitat: ambiente en el que concebimos el modo en el que somos, en que somos con el otro, en que somos cuando (co)producimos el mundo que habitamos. No hay pues, posibilidad de concebir(nos) por fuera de la técnica, ni disociados de la tecnología.

La trama técnica da forma y significado a nuestras vidas, *“la matriz técnica es un régimen de poder en sí mismo, y los usuarios de la misma no conciben otra posibilidad...”*, por lo que *“el destino de las tecnologías no se resuelve en su buen uso o su mal uso, (...) no son neutras y ciertamente proponen una pedagogía que facilita la adaptación dúctil de los seres humanos al sistema de engranajes que da forma al mundo”* (Ferrer, 2011). El mito científico-tecnológico encumbra a la tecnología como producto del Progreso, y legitima el desarrollo, como conducto hacia la felicidad humana (Schmucler, 1984).

La clave está, así, en cuestionar imposiciones y en generar alternativas. Sólo a través del camino que abren la duda, la pregunta y el pensar (Heidegger, 1983) podremos avanzar por sobre la percepción corriente, antropológica e instrumental (visión de los artefactos tecnológicos como neutralidades constituidas en recursos para la consecución de determinados fines) que, además de cercenar la mirada sobre la esencia de la técnica, confunde a los medios materiales para la satisfacción de necesidades, con las necesidades mismas (Schmuler, 1984).

Si cerramos el abanico de los frutos que ha dado la tecnología, a lo que se refiere específicamente al campo de la información

y su aplicación en educación, es ineludible dedicar líneas aparte a las Tics (tecnologías de la información y comunicación).

El ámbito en el que se despliega la comunicación interpersonal y la transmisión de información a niveles masivos, es uno de los terrenos más fecundos para el desarrollo de los imperativos tecnológicos. La retórica del discurso científico echa mano al análisis del impacto utilizando como recursos la exacerbación de cualidades y formación de valores en torno a la novedad y la velocidad (Lizcano, 1996), la aniquilación de las fronteras (Virilio, 2012), el carácter ilimitado de los medios, la construcción de una realidad cuantificada (Crosby, 1998), la mirada puesta en un “presente perpetuo” (Augé, 2012) que al ignorar el pasado obtura la proyección a futuro y ocluye la tolerancia frente a lo otro; y construye un relato clausurado e inapelable sobre la ciencia, la técnica y la tecnología: necesidades, singularidades, acoples y posibilidades (Schmucler, 1996).

El brillo con el que destellan las Tics y las grandes inversiones presupuestarias en materia de infraestructura, desarrollo y equipamiento (UNESCO, 2010), ciegan. Niegan su propia historia, opacan su naturaleza. Centran las miradas sobre su funcionalidad material, en desmedro del cuerpo conceptual que rodea el uso de cualquier soporte o instrumento, ya sea un libro, un pizarrón o un fichero. Es preciso destacar que el conjunto de los artificios y habilidades que pone en juego el docente a la hora de dar una clase, también constituyen una tecnología aunque no utilice ningún instrumento mediador (Schmucler, 1984).

En este sentido, el escenario que recorta la relación profesor/estudiante, monta, sobre la consabida brecha generacional (en parte saldada por la participación del ayudante-alumno), la novedad de la *brecha digital* (Serrano S. y Martínez M., 2003), en virtud de la cual, el desafío alfabetizador se potencia: se requiere de la *alfabetización digital* del profesional docente para la *alfabetización académica* del estudiante

alumno. Sin embargo, para el docente, la inclusión en tal horizonte alfabetizador, no comporta la proyección de sus inclinaciones e inquietudes, sino el revés de una imposición de corte ineluctable.

Así, nuestra apuesta es por la construcción de puentes que permitan el encuentro entre un auditorio nativo digital y un docente que no lo es, cuya solidez dependerá de la rigurosidad en el análisis sobre el entorno, los usuarios y sus necesidades. Frente al *tecnologismo* (Schmucler, 1996), bien vale la utopía: *“asumir plenamente el desafío del conocimiento. Creo que allí reside el secreto de la felicidad de los hombres y de la sociedad. (...) El conocimiento, contrariamente a la ideología, no es ni una totalidad ni un punto de partida. Se trata, al contrario, (...) de asignarse el saber como una finalidad, individual y colectiva, destinada a seguir siendo prospectiva y asintótica.”* (Augé, 2012-ii)

3. Objetivos y Metodología

Nuestro propósito —lejos de desechar la contribución que las Tics pueden aportar al proceso de enseñanza-aprendizaje en las aulas universitarias— es el de establecer una mirada crítica sobre nuestras prácticas cotidianas, partiendo de la base de que la desnaturalización de la tecnología es el primer paso para la construcción de un conocimiento en torno a la técnica que cuestione su categórica incursión en la educación y que desacralice los efectos esperados *per se*, recupere la problemática de la dimensión ética y las preguntas sobre el *por qué* y el *para qué*. Que promueva la inclusión, en la pregunta por los medios, de la reflexión sobre las finalidades. Nos importa, incluso, trascender la discusión en torno a la naturaleza de los soportes (no anclarnos en la pulseada de la imprenta versus la informática) sino establecer una búsqueda en lo que podríamos llamar el pasaje de la pregunta por el impacto de los artefactos a la pregunta por la esencia de los artilugios.

Como el trabajo al que nos abocamos fue inicialmente producto de un ánimo espontáneo, el ámbito en el que se desarrolló fue aquel que le dio luz, el de las reuniones de cátedra. Docentes y ayudantes dedicamos un tiempo prefijado dentro de los encuentros programados, para leer y someter a examen material que fuimos recolectando de la prensa gráfica, de congresos y de revistas especializadas. En distintas oportunidades, abrimos el juego a la presencia de estudiosos de otras especialidades como Filosofía y Ciencias de la Comunicación y decidimos incorporar la enriquecedora participación de una alumna avanzada de esta última carrera al equipo de exploración y debate. Dada la raíz de su formación disciplinar y su perspectiva de corte social sobre el tema del abordaje técnico de la información y la sociedad en general, su presencia nos amplió el panorama y nos guió en la selección y variedad de la bibliografía consultada.

La recopilación de material para compartir, la lectura y la puesta en común fueron las herramientas mayormente utilizadas.

La extensión al aula se realizó a través de sondeos orales que cobraron la forma de diálogos fluidos entre docentes y alumnos, para poder relevar la percepción y las expectativas de los estudiantes sobre la inclusión de las Tics en las clases.

4. Resultados

Los resultados de nuestra indagación tomaron lugar durante la indagación misma, pues, gracias a esta búsqueda se abrieron interrogantes que propiciaron el intercambio, la discusión, el cambio de perspectivas, el corrimiento de ejes, la construcción colectiva, la formación de opinión y, en ocasiones, el consenso. Poner bajo la lupa el modo en que nuestro “ser docentes” y “hacer docencia” toma cuerpo hoy en día, inauguró preguntas cuyo valor radica en el cuestionamiento mismo, en la puesta en duda de lo dado, en la desnaturalización de lo habitual.

Cuestionarnos la necesidad de volcar nuestros datos en una web, generar

actividades a distancia, promover la participación de todos en una “ciber clase” o desarrollar un espacio de intercambio y de información paralelo al del aula, fue el puntapié inicial para observar la carencia de lineamientos acordes a una política educativa universitaria nacional en materia de Tics, que vayan más allá que la provisión del material informático. En este sentido, observamos que la brecha digital no se salda facilitando el acceso al artefacto sino promoviendo la inclusión técnica, lo cual implica, sostener la preocupación por la sustancia de los programas académicos (La Nación, 2012) en conexión permanente con la atención por la diversidad de los requerimientos de cada especialización, institución, docente, alumnado, y el acuerdo pedagógico que aquél proponga con éste.

Del contacto con las inquietudes de los estudiantes, observamos, por un lado, que la exacerbación de la cualidad “a distancia” con la que se presentan las Tics, es valorada como un mérito en sí mismo, independientemente de la puesta en consideración de los aportes que tal atributo pudiera tener sobre el desarrollo de un tema o una práctica en clase. Y, por otro, que la posibilidad de su presencia se traduce como la obligación de su existencia, entendiéndose por ello, el imperativo asociado a la construcción de clases virtuales, blogs de asignaturas, páginas de *Facebook* de cursos, archivos descargables on-line, foros de discusión, etc. El argumento de base no fue otro que el de las “facilidades”: en cuanto a la disponibilidad de la información, de un vínculo con los compañeros de clase y de un docente “todo momento/todo lugar”. No se le dio espacio a la reflexión sobre la contribución de las Tics en la formación del profesional universitario, pues parece no haber margen para la gimnasia de un pensar más allá de la innegable preponderancia real y simbólica que ellas ejercen.

Hemos notado, que el docente de hoy se enfrenta a un auditorio acostumbrado a un lenguaje y a unas prácticas para las cuales, contar con una dirección de correo

electrónico es de lo más “natural”. Su capacidad y la calidad de sus clases son sometidas a un riguroso juicio si no utiliza, por ejemplo, un cañón para proyectar la pantalla de una computadora; y su desempeño es medido en relación con el tiempo de repuesta frente a los e-mails recibidos, inscribiéndolo en una especie de tiranía del artefacto.

Sabemos que la diversidad y la creciente complejización de la oferta de aplicaciones técnicas modifican los procesos en los que los productos de la ciencia se insertan, y que, por supuesto la educación universitaria, no ha de quedar al margen. Es por eso que no concederemos demasiada atención al relevamiento minucioso de *notebooks*, *tablets* o *smartphones* con las que los estudiantes toman apuntes durante la cursada, al “*googleo*” de consignas de trabajo, a la “*wikipedización*” de las tareas, al “teletrabajo” las investigaciones grupales, al encuentro regular en el “web campus”; tampoco lo haremos con el inventario de los neologismos, las jergas y el “tecnovocabulario” que utilizan... pues el mero registro nada nuevo nos dice sobre la riqueza del proceso educativo o la naturaleza de su misión, si no hacemos del dato, de la evidencia sensible y estadística, un profundo análisis. En este contexto, es que preferimos preguntarnos sobre los motivos, los trasfondos, los alcances, la impugnación de las certezas que adoptamos como verdades dadas. Aunque no seamos capaces de consensuar una respuesta, defendemos el valor de la pregunta, porque construye duda, porque aporta diversidad, porque permite el asombro, porque mantiene siempre latente el develamiento, la revelación de algo nuevo.

En este sentido, elegimos como preguntas que motorizan nuestro ejercicio reflexivo y nuestro quehacer cotidiano, aquellas que según Schmucler (1984) son las más olvidadas: ¿por qué se quiere educar?, interrogante del que se desgranarán, ¿cómo educar para lograr los objetivos buscados?, ¿qué tecnologías educativas utilizar para lograr ese cómo? “La primera pregunta es

la clave y su respuesta se vincula a la manera en que se concibe la sociedad y al individuo que constituye esa sociedad. En un sentido más amplio, la respuesta alude a la idea que se tenga del mundo y de los seres humanos.” (Schmucler, 1984)

Insistimos en que nuestra propuesta no es la de mantenernos al margen del desarrollo tecnológico, sino saltar el punto en que el discurso tecnológico clausura la pregunta y empezar a cuestionarlo, promoviendo el pensamiento reflexivo como alternativa. Consideramos que ese es el camino iniciado en 2012 y que, a la luz de la siembra cosechada, seguiremos transitándolo durante 2013.

5. Conclusiones

Hemos pretendido exponer las reflexiones a las que se ha abocado la cátedra en torno al vínculo de la tecnología y la educación y de los discursos más fuertes que circulan sobre la ciencia, la técnica y los artefactos tecnológicos desde una perspectiva crítica.

Tras la lectura, el análisis y la síntesis y el debate compartido, hemos llegado a la conclusión de que si adherimos al mandato de la tecnología como una necesidad per se, resignamos la autonomía propia de nuestro ser sujetos, limitándola a imposiciones que nosotros mismos, como sociedad, nos damos. Pero si nos animamos a corrernos del plano de lo dado para comenzar a preguntarnos por nuestras necesidades, nuestras intenciones, y los efectos que se desprenden de nuestras acciones; nos abrimos a la posibilidad de recorrer caminos diversos, de construir conocimiento.

Hemos observado que en ocasiones, las casas de estudio promocionan el uso de las plataformas educativas como garantía de calidad de sus egresados, aunque la adopción de las aplicaciones informáticas no encuentre análisis ni sustento en una política sensible al diseño curricular, el perfil del profesional deseado, las particularidades de la institución, las características del cuerpo docente y las necesidades del alumnado. El

acopio y explotación de los artefactos tecnológicos se da en su dimensión instrumental, sin evaluación ni planificación, limitando —incluso— las extensiones de su potencial pleno, reduciéndolas a reservorios de documentos y foros.

Consideramos que, como sociedad, nos debemos una reflexión plena, adulta y genuina sobre el modo técnico en que (co)construimos el mundo que habitamos y sobre las secuelas que de nuestras decisiones se desprenden, de cara al futuro. Para lo cual, debemos convocarnos a “desacelerar” los procesos socio-técnicos con los que la promoción de la tecnología nos disciplina y replantearnos la gestión del conocimiento, recuperando la “visión lateral” que la pérdida de la distancia y el inmovilismo de la ubicuidad y la inmediatez provocan. (Virilio, 2012). Así, y a través de la visión crítica sobre lo socialmente impuesto y estatuido, podremos tender los más adecuados puentes para que la brecha digital sea una grieta sobre la que podamos caminar juntos y no un abismo que nos enfrente lado a lado, unos a otros.

“¿Qué hacer? ¿Sobre qué memoria imaginar el futuro? ¿Cómo hacer que la gente común coma y ría al mismo tiempo? Estas preguntas deberían estar detrás de todas las decisiones tecnológicas. Si se requiere valor para formularlas, es obvio que más valor exige encontrar respuestas adecuadas. Usar o no computadoras en la enseñanza no admite una decisión meramente instrumental. ¿A qué tipo de vida humana se quiere contribuir? Este debería ser el patrón de medida cuando llegue la hora de la elección. ¿Tendremos el tiempo necesario para que triunfe el coraje?” (Schmucler, 1984)

Referencias

- Augé, M. (2012-i), *Futuro*. Ed A Hidalgo.
Augé, M. (2012-ii), “La educación como antídoto” en *Función Lenguaje*-Centro de literatura aplicada de Madrid. Disp en: <http://funcionlenguaje.com/pensamiento->

contemporaneo/marc-auge-la-educacion-
como-antidoto.html

Crosby, A. (1998), *La medida de la realidad – La cuantificación y la sociedad occidental 1250-1600*. Crítica.

Ferrer, C. (2011), *El Entramado: el apuntalamiento técnico del mundo*. Ed Godot Argentina.

Heidegger, M. (1983), *Ciencia y técnica*. Ed Universitaria.

La Nación, “La brecha digital, una carrera sin fin”, 26 de agosto de 2012.

Lizcano, E. (1996), “La construcción retórica de la imagen pública de la tecnociencia: impactos, invasiones y otras metáforas”, en Revista Política y Sociedad n° 23, Madrid.

Schalk Quintanar, A. (2010), *El impacto de las Tic en la educación*, UNESCO.

Schmucler, H. (1996), “Apuntes sobre el tecnologismo o la voluntad de no querer”, en Revista Artefacto n°1, Bs As.

Schmucler, H. (1984), “La educación en la sociedad informatizada” en Rodríguez, G. (comp.) *La era teleinformática*. Folios.

Serrano Santoyo, A. y Martínez Martínez, E. (2003), *La brecha digital- mitos y realidades*. Ed Univ de Baja California.

Virilio, P. (2012), *La administración del miedo*. Pasos Perdidos-Barataria.

Visitas educativas extraclase en Química Aplicada

^{1,2} S. Ulacco, ^{1,2} M. Uribe Echevarría, ¹ C. Morgade, ¹ M. Sandoval, ^{1,2} M.E Mandolesi

¹Dpto. Ciencias Básicas, ² Dpto. Ingeniería Mecánica.
Facultad Regional Bahía Blanca. Universidad Tecnológica Nacional.
11 de Abril 461. (8000) Bahía Blanca. Pcia de Buenos Aires.
e-mail: sandraulacco@frbb.utn.edu.ar

Resumen

Los estudiantes de los primeros años de ingeniería se encuentran ante factores desmotivantes. Una realidad social compleja y vertiginosa por un lado, y la dificultad de proyectar el marco conceptual teórico e instrumental de la química a lo que será su quehacer profesional futuro. En este sentido, considerando al aprendizaje como una construcción y teniendo en cuenta la importancia de la motivación del alumno en dichos procesos, valoramos lo determinante de una actitud positiva frente al mismo. Por esa razón hemos propuesto, como herramienta para la contextualización del aprendizaje de los contenidos inherentes a la asignatura, las visitas educativas extraclase a empresas localizadas en Bahía Blanca y la zona (provincia de Buenos Aires, Argentina). Uno de los principales logros obtenidos fue observar mayor motivación y un mejor rendimiento académico. Los educandos adquieren más confianza en sus procesos de aprendizaje y reconocen la importancia de las visitas educativas extraclase, según lo revelan las expresiones vertidas por los estudiantes en los foros de las mismas. Esta forma de “turismo pedagógico” puede ser una alternativa complementaria a los sistemas tradicionales de enseñanza en las universidades. La incidencia del “acercamiento” a la realidad tecnológica e industrial fomenta en los alumnos una mirada de valoración positiva de los contenidos de la materia.

Palabras clave: motivación, visitas, contextualización.

1. Introducción

Insertos en un ámbito educativo universitario que promueve el pensamiento crítico, la creatividad, la toma de decisiones, la capacidad de diálogo con visión productiva, totalizadora e integral, los docentes de Química Aplicada venimos trabajando para reforzar los procesos que promuevan el pensamiento crítico, el aprendizaje significativo, el trabajo en equipo, la comunicación oral y escrita, la vinculación entre los conocimientos teóricos y los conocimientos prácticos asociados al quehacer industrial.

Química Aplicada es una asignatura de segundo año de Ingeniería Mecánica, carrera del Departamento del mismo nombre de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca. En el tramo formativo que le incumbe, las características y propiedades de los diversos materiales como fuentes de materia prima que se emplean en la industria, son el nexo entre el conocimiento químico básico y la aplicación tecnológica. Esta asignatura retoma, ampliando y relacionando los conocimientos que previamente han transitado en una Química General.

Los docentes creemos que la química es una ciencia relevante para la alfabetización científica. El estudiante de Ingeniería Mecánica y futuro profesional debería adquirir un sólido conocimiento de química que le permita comprender las propiedades de los compuestos que forman los materiales y cómo estos influyen y determinan su aplicación en procesos y productos, actuales y futuros.

Sabemos de la escasa o negativa valoración de los estudiantes por el aprendizaje “de las

ciencias duras”, en especial de la química. Uno de los motivos conocidos a través de numerosas publicaciones es el impacto de la química sobre el medio ambiente, donde se la asocia con contaminación y riesgos. Entre otras cuestiones, se considera una asignatura difícil, aburrida y sin relación con la vida diaria.

Nos planteamos el hecho de que la química abre continuamente nuevas etapas o fronteras de producción de conocimientos, como la química sustentable, la biología molecular, la nanoquímica y fundamentalmente, en la ciencia y tecnología de los materiales. Estos adelantos científico-tecnológicos impactan de lleno en la producción y en la proyección industrial en la que nuestros estudiantes están y estarán insertos.

Desde ese lugar, en medio de la paradoja que se plantea, trabajamos en diseñar y aplicar estrategias didácticas que vinculen los intereses entre los actores del proceso educativo y permitan alcanzar un mejor nivel de aprendizaje. Intentamos fomentar la participación activa del alumno en el desarrollo de sus conocimientos, la percepción de los mismos como algo aplicable, alentando la manifestación de los intereses personales entre los contenidos, la expresión verbal, la comunicación docente-alumno y entre alumnos, la toma de responsabilidades frente al grupo de clase y su pequeño grupo, y el uso de herramientas tecnológicas entre otros. En definitiva fomentamos estrategias que propicien el aprendizaje significativo de los nuevos conocimientos y que permitan la resignificación de aquellos con menor grado de relación dentro de la estructura cognitiva del individuo.

Frente a la realidad áulica propia de la generación actual de estudiantes posmodernos intentamos hacer de la incorporación de conocimientos una propuesta motivadora y de crecimiento. Creemos que desde los primeros años de cursado universitario el alumno debe adquirir herramientas que lo posicionen como actor responsable y comprometido con su formación.

Un enfoque que está surgiendo con fuerza, propicia la enseñanza contextualizada. La idea es que si se enseñara en el contexto del mundo real, el aprendizaje sería “significativo” (Rioseco- Romero, 1997).

Por ello compartimos la idea de Capó Vicedo (2010), que dice que uno de los retos de la pedagogía es la apropiación de conceptos teóricos presentados en los cursos y su posterior aplicación a la solución de situaciones reales. Es decir, debemos reconocer la necesidad de contextualización de los contenidos para facilitar su incorporación significativa y transferible.

2. Marco teórico

Nos basamos en un cuerpo de teorías que tienen en común la idea de que las personas construyen sus ideas acerca de la realidad física, social o cultural que las rodea. De este modo el conocimiento es el resultado de un proceso de reconstrucción y modelado de la realidad que tiene su punto de partida en la interacción entre el individuo y el entorno.

En este paradigma constructivista, el centro del proceso de aprendizaje es el estudiante que construye su conocimiento de forma activa, de modo que tenga significatividad psicológica, es decir, sentido a nivel personal. Las personas abordan las situaciones de aprendizaje con el conocimiento adquirido en experiencias anteriores y este conocimiento previo, afecta el conocimiento nuevo o modificado por las nuevas experiencias de aprendizaje. El nuevo conocimiento se construye sobre el que el individuo posee, sobre lo que ya forma parte de su estructura cognitiva.

El docente proporciona estrategias de enseñanza que promueven el aprendizaje significativo, prestando una ayuda pedagógica ajustada a la diversidad de necesidades e intereses de sus alumnos. La labor docente actúa como facilitadora del aprendizaje, mediadora entre el conocimiento y el aprendizaje.

Según Moreira (1997), aprendizaje significativo es el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y

sustantiva (no-litera) con la estructura cognitiva de la persona que aprende. En el curso del aprendizaje significativo, el significado lógico del material de aprendizaje se transforma en significado psicológico para el sujeto.

Las condiciones para que se produzca un aprendizaje significativo podríamos resumirlas en:

- Significatividad lógica, es decir, coherencia estructural, en el lenguaje y la epistemología.
- Significatividad psicológica, que sea posible poder establecer relaciones no arbitrarias entre los conocimientos nuevos y los previos.
- Motivación, interés en aprender significativa y protagonicamente

Entre los distintos tipos de aprendizaje significativo también hemos considerado el aprendizaje situado. En esta modalidad, los principios educativos incluyen un aprendizaje situado, activo y centrado en experiencias significativas y motivantes, fomentando de esta manera el pensamiento crítico y la toma de conciencia. Asimismo, involucra la participación en procesos en los cuales el diálogo, la discusión grupal y la cooperación son centrales en la definición de la experiencia de aprendizaje.

Según Díaz Barriga (2003), el paradigma de la cognición situada representa una de las tendencias actuales más representativas y promisorias de la teoría y la actividad sociocultural. Sostiene además, que los teóricos de la cognición situada cuestionan fuertemente la forma en que se proponen aprendizajes declarativos, abstractos y descontextualizados, conocimientos poco útiles y escasamente relacionables

3. Objetivos y Metodología

El objetivo principal de la propuesta es acercar los alumnos al contexto en el que se aplican los conocimientos que propone Química Aplicada e intentar confrontar sus aprendizajes con la aplicación de éstos, adaptada a las

particularidades propias de cada una de las actividades industriales.

La cátedra brinda, en las primeras clases, un refuerzo de las bases teóricas y a partir de éstas, los alumnos conformados en pequeños grupos investigan y aportan material bibliográfico con el que realizan presentaciones teóricas y prácticas, en las que se promueven y ponen de manifiesto los intereses del grupo sobre cada uno de los temas teóricos desarrollados, el análisis, la síntesis, el manejo de datos, la búsqueda de consenso en el grupo, el uso de herramientas multimedia y expresión verbal.

Paralelamente a todo lo expuesto, se realizan visitas educativas extraclase a empresas localizadas en Bahía Blanca y la zona (provincia de Buenos Aires, Argentina). Las mismas están coordinadas con las clases teóricas, donde los alumnos pueden observar la aplicación práctica de lo visto en clase, a empresas de su entorno, estudiando a la vez la adaptación de los sistemas teóricos a las peculiaridades de cada empresa.

Como ejemplo podemos citar la visita que se realiza a una refinería de petróleo, ubicada aproximadamente a siete km de Bahía Blanca. Previamente se desarrollan en clase los siguientes contenidos: Petróleo (origen y composición) y Petroquímica. Destilación fraccionada y sus fracciones. Craqueo catalítico. Combustibles: GNC. Número de metano. Naftas: Número de octano. Definición y determinación. Métodos para mejorar el octanaje: polimerización, alquilación, isomerización y reformación. Sustancias antidetonantes. Gasoil, número de cetano. Biodiesel. Convertidores catalíticos. Posteriormente a la clase teórica, los alumnos asisten a la destilería donde transitan a través del interior de la planta, reconocen los equipos asociados a cada proceso, se interiorizan del manejo estratégico de los productos, de la logística necesaria en el transporte de la materia prima, como de los productos y observan las determinaciones de calidad de los mismos y el equipamiento con el que se realizan, como así también normas de seguridad y disposición de efluentes.

También se proponen visitas donde los temas, si bien tienen relación con los materiales y la formación del ingeniero mecánico, no se relacionan directamente con la química, sino con el trabajo interdisciplinario, diseño de proyectos y la logística a gran escala. Por ejemplo se realiza una visita a una industria situada en Bahía Blanca, que realiza grandes estructuras metálicas, en la que se otorga especial importancia al conocimiento del material, a la matemática y la informática en el modelado de las estructuras, al trabajo interdisciplinario, a la organización en la producción, la distribución y la construcción final de las estructuras.

Con posterioridad a cada una de las visitas se abre un foro en el espacio del aula virtual establecido para la asignatura, donde pueden participar tanto los que asistieron a la misma como aquellos que no lo hicieron. En el mismo se presentan preguntas de orientación a los estudiantes, y en este apartado pueden realizar las observaciones o los comentarios que deseen.

Finalmente se realiza una puesta en común o debate acerca de las impresiones positivas y negativas recibidas.

Es importante aclarar que debido al horario de las visitas educativas extraclase, estas tienen carácter voluntario, por lo que se le otorga al alumno la responsabilidad de su propia formación.

4. Resultados

Tal como hemos mencionado anteriormente, las visitas educativas extraclase no tienen carácter obligatorio, sin embargo los alumnos, por sus medios, y dedicando tiempo se suman a cada una de las visitas propuestas, aun en épocas de examen, lo que denota un interés creciente o sostenido.

Evidenciamos que realizan preguntas animadamente y sobre cuestiones muy variadas durante el desarrollo de las visitas y que participan activamente en foros y discusiones poniendo de manifiesto actitud crítica respecto del conocimiento adquirido, como así también al modo en que los

problemas teóricos que se suscitan son solucionados de modo práctico.

En oportunidades logran poner en palabras la brecha entre el conocimiento teórico que poseen y su aplicación.

Se logra percibir en la mayoría de los estudiantes el impacto que causa la dimensión de escala industrial.

Manifiestan interés en aspectos estratégicos de las empresas visitadas.

Expresan el deseo de llegar físicamente más cerca de los equipos en la recorrida por las plantas.

Los alumnos exteriorizan lo positivo de la perspectiva que proporcionan aquellos profesionales que ofician de guías en las visitas, jóvenes en algunos casos y con muchos años de experiencia en otros, respecto de los procesos y del trabajo en ellos.

Desde el conocimiento que poseen, se muestran observadores, curiosos y sumamente críticos a cuestiones relacionadas con la seguridad y el medio ambiente

5. Conclusiones

Si bien, como aproximación a la práctica profesional hay herramientas más completas, muy útiles para el alumno pronto a recibirse y orientado en sus intereses, dado lo insipiente del desarrollo de la carrera, las visitas educativas extraclase permiten mostrar parte de la realidad de los distintos ámbitos profesionales con los que los alumnos pueden interesarse y relacionarse para su futura especialización.

Indudablemente, en función de las particularidades de cada uno de los individuos que conforman el plantel de nuestros alumnos, la información recibida en las visitas educativas extraclase deja reflexiones concretas y pendientes.

Uno de los principales logros obtenidos es la motivación manifiesta y un mejor rendimiento de los estudiantes. Los educandos adquieren más confianza en su proceso de aprendizaje y reconocen la importancia de las visitas educativas extraclase. Esta forma de “turismo pedagógico” puede ser una alternativa

complementaria a los sistemas tradicionales de enseñanza en las universidades.

La organización de estas visitas y acompañamiento de los estudiantes requiere un notable esfuerzo por parte de los docentes de la cátedra. Además, cuando son cursos numerosos deben realizarse dos visitas a cada sitio, pero esto se ve ampliamente retribuido por el interés y los debates que disparan las mismas entre nuestros alumnos.

Referencias

- Argumedo, A. (1997) *Los rasgos de una nueva época histórica*. Kairos Revista de Temas Sociales.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1983) *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Ed. Trillas.
- Ausubel, D. P. (2002) *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Ed. Paidós.
- Campanario, J. M. y Moya, A. (1999) *¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas*. Enseñanza de las Ciencias 17(2): 179-192.
- Capó-Vicedo, J. (2010) *Docencia de asignaturas de gestión en una ingeniería. Utilización de metodologías activas de aprendizaje*. Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria. 3(2): 97-111.
- Coll Salvador, C. (1988) *Significado y sentido en el aprendizaje escolar: Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo*. Infancia y aprendizaje, (41), 131-142.
- Díaz Barriga, F. (2003) *Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo*. Revista electrónica de investigación educativa, 5(2), 1-13.
- Galagovsky, L. R. (2005) *La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿Qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes?*. Química Viva, 4(1), 8-22.
- Moreira, M. A. (1997) *Aprendizaje significativo: un concepto subyacente*. En Moreira, M. A., Caballero, M. C. y Rodríguez, M. L. (orgs.). Actas del Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo, Burgos, España. pp. 19-44.
- Novak, J. D. (1988) *Teoría y Práctica de la educación*. Ed. Alianza, Madrid.
- Rioseco, M. y Romero, R. (1997) *La contextualización de la enseñanza como elemento facilitador del aprendizaje significativo*. Actas Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo, 253-262.
- Sandoval, M. J.; Mandolesi, M. E. y Cura, O. R. (2013) *Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior*. Educ. Educ. 16 (1): 126-138.

Las competencias de ingreso de los alumnos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora

Claudia Iravedra, Mariana Schapofnicoff, Leandro Rodríguez

Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación (IIT&E)
Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora
Camino de Cintura y Avda. Juan XXIII –Llavallol
Teléfonos: 011-4282 7880
e- mails: lrodriguez@montamar.com.ar, institutoiite@gmail.com

Resumen

El presente trabajo busca conocer si existe algún tipo de relación entre las competencias de los alumnos aspirantes a ingresar a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora y una serie de variables, como ser escuela de procedencia, si la misma es técnica o no, situación frente al empleo y cantidad de horas diarias de trabajo. Estos datos fueron extraídos de una encuesta complementaria al Test Diagnóstico de las Competencias de acceso de los Ingresantes de Ingeniería, que se administró durante el curso nivelatorio “RAMPA” en la Facultad de Ingeniería de la la Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

Al evaluar la existencia de asociaciones se observa que no existe asociación alguna entre la resolución correcta de los ejercicios y la escuela de procedencia – en particular, escuelas técnicas-, y la circunstancia de que se trate de un aspirante trabajador.

Palabras clave: Competencias de Ingreso, Curso de nivelación Ingeniería

1. Introducción

La Universidad Nacional de Lomas de Zamora, se encuentra ubicada en un punto estratégico del partido de Lomas de Zamora, con rápido acceso desde todos los partidos del conurbano bonaerense, brindándole la posibilidad de acceder a estudios universitarios a sus 2.800.000 habitantes.

Sus graduados forman parte de una ecuación de equilibrio social en una región que ostenta la peculiaridad de poseer los mayores contrastes en el ingreso promedio y la situación socioeconómica poblacional. Los alumnos y egresados de la Facultad de Ingeniería aportan todas sus herramientas en la región, la cual se encuentra en constante desarrollo.

2. Marco teórico

Se observa que en los diferentes niveles educativos y particularmente en el universitario, las ciencias básicas (Matemáticas, Física y Química) son asignaturas fundamentales para la formación de los ingenieros. Las investigaciones en este contexto reportan a los “conocimientos previos” como un factor significativo de incidencia (Rojas 2003, Morales 2008, Morales 2009, Morales y Otero 2010, Rojas 2010).

Desde una perspectiva constructivista se destaca la importancia de considerar los conocimientos previos “informaciones sobre el propio contenido como conocimientos que, de manera directa o indirecta, se relacionan o pueden relacionarse con el (Mirás, 1999), entre uno de los aspectos que determinan el estado inicial de los estudiantes. Nuestra perspectiva es que la construcción del conocimiento se produce cuando el sujeto interactúa con el objeto de conocimiento, cuando lo realiza en interacción con otros y cuando es significativo para el sujeto (Ausubel et al, 1983).

Por su parte resulta crucial “saber lo que el alumno sabe” (Barberà, 2005). Es así adquiere relevancia, el conocimiento adquirido con anterioridad y adquirido de manera menos formal fuera del ámbito institucional en forma paralela, en virtud de que los alumnos “aprenden desde la lectura personal que hacen del nuevo material en relación con lo que ya ha aprendido”

3. Objetivos y Metodología

Se trata de un estudio de carácter descriptivo – correlacional cuyos datos se obtienen a partir de una encuesta que incluyó las siguientes variables:

- Tipo de estudios previos
- Tiempo transcurrido entre la finalización de los estudios secundarios y decisión de ingreso a la universidad
- Situación frente al empleo
- Cantidad de horas diarias de trabajo

Se trabajó con una muestra que comprendió 194 observaciones. Cabe aclarar que la misma constituye el 28% del total de alumnos que en promedio ingresan a las carreras de Ingeniería Mecánica e Industrial.

El Test Diagnóstico de las Competencias de Acceso de los Ingresantes a las carreras de ingeniería, y por ende la encuesta se administró a los alumnos durante la realización del denominado RAMPA, que es un curso de nivelación orientado a contenidos de matemática y química, que se imparte de manera intensiva durante el verano y que tiene una extensión de 6 semanas. Este curso se imparte también durante el año académico por lo que el número de aspirantes al ingreso, no coincide con el de inscriptos en la versión RAMPA intensivo (versión verano)

4. Resultados

Resultado análisis univariado

Una de nuestras hipótesis fue que aquellos alumnos provenientes de escuelas de formación técnica tendrían mejor desempeño frente al citado test diagnóstico, que versó sobre los siguientes temas: conjunto de números, ecuaciones, funciones, relaciones trigonométricas en un triángulo rectángulo y polinomios, todos ellos correspondiente al nivel medio de educación.

La Tabla 1 permite observar que mayoritariamente los alumnos no provienen de una escuela técnica (69%).

Escuela técnica si-no		
Categoría	Frecuencia por categoría	Frecuencia rel. por categoría (%)
No	134,000	69,072
SI	60,00	30.928
N= 194		

Tabla 1. Tipo de estudios previos

Otro aspecto que se consideró podría tener influencia en el desempeño de los alumnos fue el tiempo transcurrido desde el egreso de la escuela media al de la toma de decisión para ingresar a la universidad. En este caso lo observado en la muestra de aspirantes al ingreso en la FI UNLZ, se presenta en la Tabla 2

Categoría	Frecuencia por categoría	Frecuencia rel. por categoría (%)
1980	1,000	0,518
1994	1,000	0,518
1997	1,000	0,518
1998	2,000	1,036
2000	3,000	1,554
2001	1,000	0,518
2002	2,000	1,036
2003	8,000	4,145
2005	8,000	4,145
2006	3,000	1,554
2007	9,000	4,663
2008	11,000	5,699
2009	9,000	4,663

2010	17,000	8,808
2011	39,000	20,207
2012	76,000	39,378
2013	2,000	1,036

Tabla 2: Distribución de los alumnos por año de egreso de la escuela media

Los datos correspondientes a la Tabla 2 muestran que el 39,378 % de los alumnos ingresantes finalizó sus estudios en la escuela media en el año 2012. La frecuencia del modo es de 76 sobre un total de 194 observaciones. Asimismo se presenta un rango bastante amplio (13 años) entre 1980 y 2013

Otra variable analizada es la situación frente al empleo. Es decir se indagó si los candidatos a ingresar a la FI UNLZ, trabajaban y en caso afirmativo la cantidad de horas diarias. Nuestra hipótesis en este caso era que podría existir una relación entre la intensidad del compromiso laboral y el rendimiento académico.

Trabaja si-no		
Categoría	Frecuencia por categoría	Frecuencia rel. por categoría (%)
No	100,000	51,813
Si	94,000	48,187
N= 194		

Tabla 3. Situación frente al empleo

Se observa que 51,813 % de los candidatos al ingreso no trabaja (Ver Tabla 3)

De los que trabajan, el 50% trabaja menos de 8 horas y el 75 % menos de 9 horas. (Ver Tabla 4 y Gráficos 3 y 4)

Estadística	Cantidad de horas trabajadas
No. de observaciones	94
Mínimo	1,000
Máximo	12,000
1° Cuartil	8,000

Mediana	8,000
3° Cuartil	9,000
Media	8,110
Varianza (n-1)	4,188
Desviación típica (n-1)	2,046
Coefficiente de variación	0,251
Asimetría (Pearson)	-0,751
Curtosis (Pearson)	1,023
Límite inferior de la media (95%)	7,684
Límite superior de la media (95%)	8,536

Tabla 4 Cantidad de horas trabajadas

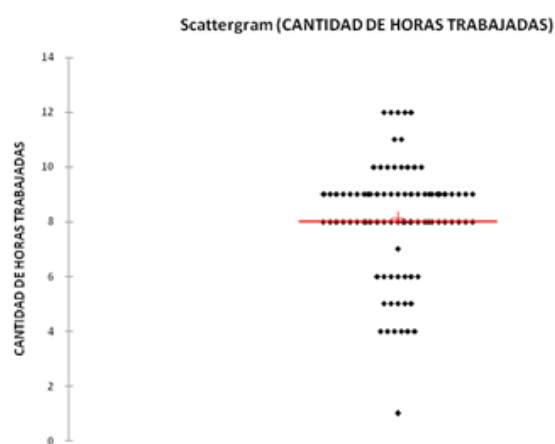


Gráfico 3 : Scattergram correspondiente a la variable Cantidad de horas diarias trabajadas

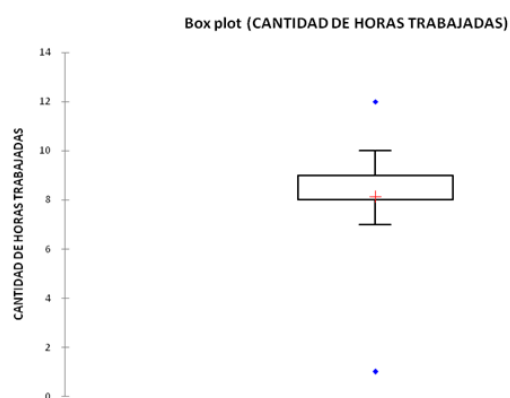


Gráfico 4: Boxplot correspondiente a la variable Cantidad de horas diarias trabajadas

Resultados Análisis Bivariado

Con el objeto de indagar la existencia de relaciones se somete a la prueba de chi cuadrado los datos obtenidos en algunas de las siguientes variables:

- Proviene de escuela técnica – Cantidad de ejercicios correctamente resueltos ;
- Proviene de escuela técnica - Resolvió correctamente ejercicio de trigonometría;
- Trabaja - Cantidad de ejercicios correctamente resueltos ;
- Trabaja - Resolvió correctamente ejercicio de trigonometría;

Variable 1	Variable 2	P valor
Proviene Escuela Técnica	Cantidad de ejercicios correctamente resueltos	0,240
Proviene de escuela técnica	Resolvió Correctamente ejercicio de trigonometría	0,616
Trabaja	Cantidad de ejercicios correctamente resueltos	0,672
Trabaja	Resolvió Correctamente ejercicio de trigonometría	0,240

Tabla 5. Asociación de variables. Prueba chi cuadrado

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0,1$ en todos los casos, se puede aceptar la hipótesis nula H_0 , es decir no hay dependencia entre las variables

5. Conclusiones

Luego del análisis de los datos obtenidos se llega a las siguientes conclusiones:

- El 69,072% de los ingresantes no proviene de escuela técnica.
- El 39,378 % de los alumnos ingresantes finalizó sus estudios en la escuela media en el año 2012. Se observa un rango bastante amplio (13 años) entre 1980 y 2013.

- El 51,81 % de los alumnos ingresantes no trabaja.
- Del 48,18% de alumnos ingresantes que trabaja, en promedio trabajan 8,11 horas diarias; el 50% trabaja menos de 8 horas y el 75 % menos de 9 horas.
- Al evaluar la existencia de asociaciones se observa que no existe asociación alguna entre la resolución correcta de los ejercicios y la escuela de procedencia – en particular, escuelas técnicas-, y la circunstancia de que se trate de un aspirante trabajador.

Es decir nuestras hipótesis iniciales no han sido corroboradas. Estos resultados dan lugar a una nueva hipótesis y que nos permite pensar que, en el tránsito del nivel medio al universitario los aprendizajes significativos resultan decisivos respecto de cuestiones limitantes – como podría ser la restricción temporal derivada del trabajo. Así mismo una circunstancia favorable, como podría ser la vocación temprana frente a carreras tecnológicas – derivada de la pertenencia a una escuela técnica de origen tampoco tendría vinculación alguna con la posibilidad de un mejor desempeño académico.

Referencias

- Ausubel, D.P.; Novak, J.D., Hanesian, H. (1983) Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo .2° Ed. Trillas México REIEC Año 2 Nro. 2 59
- Barberà, E. (2003). La evaluación de competencias complejas. EDUCERE, 31, 497-504
- Miras, M. (1999). Un punto de partida para el aprendizaje de nuevos contenidos: Los conocimientos previos. En C. Coll, E. Martín, T. Mauri, M. Miras, J. Onrubia, I. Solé, y A. Zabala: El constructivismo en el aula. Barcelona, Graó. pp. 47-63
- Morales, E. (2003) Evaluación y Aprendizaje de la Matemática I en la carrera de ingeniería industrial visión de estudiantes y profesores. Tesina Doctoral. Universidad de Girona. España
- Morales, E. (2008). Innovación y mejora en la calidad del aprendizaje a través del proceso de evaluación de matemática I: un programa de intervención psicopedagógica en los estudios de

ingeniería de la Universidad Nacional
Politécnica. Vicerrectorado Puerto Ordaz,
Venezuela. (En línea). (Consulta 18-02- 2011).
Accesible en <http://www.tdx.cat/TDX-0722108-124427>

Rojas. (2010). Preparadurías estudiantiles como
proceso de aprendizaje colaborativo entre

estudiantes de ingeniería de la UNEXPO,
Vicerrectorado Puerto Ordaz. Universidad de
Girona, España. (En línea). (Consulta 18-02-
2011). Accesible en:
<http://www.tesisenred.net/handle/10803/8017>

Tendencias y experiencias de mejora en Ingeniería y Sociedad ante la cuatrimestralización del cursado

Gerico, Adrián; Azzurro, Adrián; Cura, Rafael Omar

Departamento de Ciencias Básicas
Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional
11 de Abril 461, Bahía Blanca
agerico@frbb.utn.edu.ar, azzurro@frbb.utn.edu.ar, rocura@frbb.utn.edu.ar

Resumen

La Facultad Regional Bahía Blanca ha implementado un régimen de cuatrimestralización del cursado en los primeros años de todas las carreras a partir del 2011 y 2012. En el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo UTN 1855 “Formación Inicial en Ingenierías y LOI”, donde participa la cátedra de Ingeniería y Sociedad, se presentan los resultados del estudio de las tendencias formativas en el marco del nuevo régimen temporal implementado. Asimismo, se presentan experiencias de mejora didáctica e investigación de su impacto.

Entre ellas se aprecia la pertinencia de promover actividades que generen mayor protagonismo responsable en los aprendizajes y la generación de competencias formativas en términos de empleo de fuentes documentales. Dificultades en la apropiación de saberes en el marco del régimen cuatrimestral plantean la necesidad de contar con exámenes parciales que coadyuven a presentarse en las instancias finales con mayor formación en los contenidos y capacidades.

Palabras clave: enseñanza inicial en Ingenierías, Ingeniería y Sociedad, mejora y retención universitaria.

1. Introducción

En la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional se ha implementado parcialmente a partir del año 2011 y totalmente desde el 2012 el régimen de cuatrimestralización del cursado en las

asignaturas homogéneas de Ciencias Básicas del primer año de estudios. La asignatura Ingeniería y Sociedad (IS), como tantas otras ha recibido el impacto de dicho cambio institucional. En el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) UTN 1855 “Formación Inicial en Ingenierías y LOI: tendencias y mejoras en los aprendizajes (2012-2015)”, (FIIL II) continuación del PID FIIL I, código 1156, se presentan los estudios parciales del impacto de dicho régimen de cursado en el alumnado y en los docentes, como así también las estrategias de mejora que se han incorporado y que se están diseñando.

2. Marco teórico

La formación de ingenieros en el siglo XXI está totalmente vinculado con el rol formativo de los equipos docentes. Al respecto, “la educación de los nuevos ingenieros en la Región iberoamericana debe apropiarse de la responsabilidad de promover el acercamiento de la sociedad con los métodos, estrategias, instrumentos, limitaciones y logros de la ciencia y la tecnología. La ingeniería es un factor crítico dentro del proceso de alfabetización tecnológica” señala Canon Rodríguez, (2010).

Dichos desafíos se corresponden con planteos como los de Laclaustra (2009), quien sostiene que “la sociedad requiere profesores de Ingeniería –ante todo ciudadanos- formados para orientar a las nuevas generaciones de profesionales con criterios de desarrollo social, basados en el compromiso con el mejoramiento de las condiciones materiales de vida, la consideración con la protección del ambiente, el manejo escrupuloso de los

recursos públicos y el respeto sin concesiones a los valores y principios que construyen capital social”.

En este sentido, estudios de las escuelas de ingeniería europeas, en el marco de la Declaración de Bolonia de 1999, evidencian interés por la incorporación de mejoras didácticas y formativas en sus modelos de estudio. Una encuesta, realizada a estudiantes graduados en ingeniería señala que los españoles valoran por debajo del aprobado los apartados relacionados con su percepción tanto del aprendizaje como de las habilidades sociocomunicativas y en determinadas facultades tecnológicas, los alumnos mostraron un nivel de menor satisfacción con sus estudios que la media europea. Para mejorar su eficiencia formativa, se propone que las actividades cuiden aspectos como hacer atractivas las enseñanzas de ingeniería sin descuidar la exigencia y motivar para su aprendizaje. Asimismo, se busca articular diversos planes curriculares de formación. En Terrassa, Universidad Politécnica de Catalunya, las dos escuelas de ingeniería existentes imparten estudios de distinta duración (ciclo largo y ciclo corto), pero tendrán opciones de realizar los mismos o parecidos estudios en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. En este contexto, surge la iniciativa de crear una nueva escuela de ingeniería con estructuras organizativas, académicas y administrativas de nuevo cuño y optimizadas para responder a los nuevos retos actuales.

La asignatura Ingeniería y Sociedad (IS) es un espacio ideal para desarrollar experiencias de mejoras didácticas, tal los desafíos planteados por los autores citados, en la formación profesional temprana de los estudiantes de estas carreras tecnológicas y de generar y fortalecer las competencias genéricas planteadas en Argentina por el CONFEDI (2006).

Desde instituciones como la Sociedad Americana de Educación en Ingeniería, (ASEE) (2009) se plantea la necesidad de integrar procesos de innovación e investigación de la enseñanza, creando un ciclo virtuoso, donde se vincule la

innovación de estrategias formativas con la investigación del impacto de las mismas sobre la formación profesional, ya que en la actualidad ambas instancias suelen desarrollarse por caminos diversos, de allí la importancia de articularlas, especialmente en carreras tecnológicas.

Con este sentido el PID FIIL I y II ha desarrollado dos enfoques metodológicos de investigación de la enseñanza, por el cual el primero es de tipo analítico y descriptivo, buscando evidenciar las tendencias formativas en las cohortes 2006-2011 en el marco de la anualización y 2012-2015, ante el nuevo régimen cuatrimestral.

El segundo enfoque es de cambio y mejora de las prácticas docentes, basado en los planteos de Investigación Acción (Latorre, 2003), que como se focalizó en lo didáctico, se lo ha simplificado en la sigla IAD. Por este método, las cátedras diseñan estrategias de mejora que las implementan y posteriormente buscan evaluar su impacto formativo.

En este sentido, este trabajo presenta una propuesta del plan de trabajo a seguir en este proceso, haciendo hincapié en: análisis de la situación de partida (DAFO: debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades), “benchmarking” de centros de referencia locales y extranjeros, el proyecto académico, la definición de la estructura *organizativa y período de transición al nuevo modelo*.

3. Objetivos y Metodología

A los efectos de estudiar los procesos formativos de IS e incorporar aportes pedagógicos sustantivos, se plantearon los siguientes objetivos:

- Analizar la incidencia de la cuatrimestralización del cursado en los procesos de aprendizaje de IS.
- Generar actividades que mejoren el aprendizaje de contenidos de la cátedra ante el nuevo régimen de cursado.

Desde el punto de vista metodológico, en relación al primer objetivo, se han implementado instrumentos ad hoc del PID,

consistentes en una tabla de datos referida a la Situación Académica y dos cuestionarios en relación a las Características de los alumnos y las Prácticas Docentes. Se utilizaron diversas fuentes de información, institucionales y propias de cada equipo de cátedra, como el Sysacad (Sistema Estadístico de la Facultad), informes anuales docentes, encuestas de percepción de cátedra, fichas tutoriales y evaluaciones diagnósticas, entre otros.

De este modo, se efectuó el trabajo de campo estableciendo tendencias en la formación en IS en la cuatrimestralización (2011-2013), presentándose los resultados en cuanto fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas y su contrastación con datos propios del régimen anual de cursado (2006-2011).

Con respecto al segundo objetivo se empleó la guía de Investigación Acción Didáctica (IAD) desarrollada por el PID a fin de generar estrategias de mejora de la enseñanza y de evaluar el impacto formativo de las mismas.

Teniendo en cuenta las limitaciones en la participación y el protagonismo en el desarrollo temático por parte de los alumnos y el poco hábito de lectura reflexiva e integración de contenidos, en una comisión de IS se diseñó una actividad que buscó revertir dicha situación.

La misma tuvo por objetivos que el alumnado alcance una apropiación de los saberes a partir del propio encuentro con los contenidos desde sus saberes previos y las fuentes documentales indicadas, para desarrollarlos en presentaciones a sus compañeros.

Luego de un análisis del programa y de las características del alumnado, se seleccionó como contenidos a tratar *el modelo económico y político liberal y socialista y su incidencia en el desarrollo histórico industrial*.

Se consideró pertinente dividir su tratamiento en ocho grupos, dos sobre liberalismo económico, dos sobre liberalismo político y del mismo modo con el socialismo.

Se organizó la guía de trabajos, se seleccionaron las fuentes bibliográficas, se organizaron cuatro grupos de estudio, se

presentó el cronograma de exposiciones de los temas, se atendieron las consultas en clase y horas de apoyo y se iniciaron las actividades.

En términos generales su implementación no presentó mayores dificultades, empleando diversas modalidades para el análisis de los temas, exposición oral, apoyo con pizarrón, preguntas a los compañeros, apoyo de power point. Luego se efectuaban preguntas que generaban diálogos y cierto debate, donde los docentes también intervenían. Finalmente se entregaba un informe escrito que, luego de la evaluación del equipo académico, se dejó en fotocopiadora a disposición de todos.

En relación a la cuatrimestralización del cursado, se generó otra actividad en relación a la evaluación de los aprendizajes. Al respecto, la materia IS, creada en el Plan de estudios del año 1995, e implementada a partir del año 1996, materia y año en la que algún autor del trabajo comenzó a desempeñarse como ayudante de trabajos prácticos de primera, nunca implementó el examen parcial. No se consideró oportuno y luego, la cátedra quedó a cargo suyo, en coincidencia con aquella decisión, se sostuvo la postura de no hacerlo. El régimen anual fue sostenido hasta el año 2011, luego se incorporó en forma paulatina el régimen cuatrimestral.

Se implementan cinco trabajos prácticos durante el cursado, de los cuales tres son realizados bajo la modalidad tipo taller, uno consistente en la observación crítica de la sociedad y los elementos con que convive a diario y otro en la investigación orientada a la resolución de problemas mediante la ciencia, técnica y tecnología. Estas actividades se consideran instancias suficientes para evaluar el desempeño del alumno a lo largo del período lectivo.

Ante la cuatrimestralización mencionada, se mantuvo la intención de continuar de similar modo, pero también se concedió permiso al estudio de lo que sucediera.

Al respecto, los alumnos durante el cursado anual, tenían la posibilidad de acompañar su crecimiento y maduración como estudiantes, en forma paulatina y acumulando experiencias

sobre el modo de internalizar y aprender las asignaturas. En realidad *desaprenden* y logran captar las distintas formas de asimilar los conceptos, investigar, resumir, leer entre líneas y obtener conclusiones fundamentadas. Asimismo, no logran seguir los conceptos teóricos, olvidan lo compartido en los primeros meses, cuando se intenta utilizar conceptos para resolver temas complejos que necesitan de información precedente.

Al implementarse el régimen cuatrimestral los alumnos, en su gran mayoría, logra un seguimiento actualizado de los temas, donde los conceptos están conscientes y se puede plantear que acompañen los razonamientos mediante un intercambio de opiniones y una alta participación en clases. El grave inconveniente es que algunos consideran que es suficiente con el aprendizaje en la clase y no profundizan con ejemplos y lectura adicional. Una de las metas de la cuatrimestralización es aumentar la retención de estudiantes, y aparentemente se alcanza, pero cuando se presentan en los exámenes finales se aprecia una preparación incompleta y en algunos casos sin alcanzar los objetivos de maduración y manejo de los contenidos.

A los efectos de mejorar esta situación, se ha concluido que es necesario reformular el régimen de evaluación durante el cursado, incorporando un examen parcial, el que fue incluido junto al Plan Anual Académico de la asignatura de este año, para su aprobación.

4. Resultados

Del estudio de las tendencias en IS respecto de la cuatrimestralización del cursado se evidencia los siguientes resultados:

Fortalezas:

- Permite cautivar al alumno, bajando la deserción durante el cursado.
- Permite mantener un hilo conductor en el aprendizaje, dado que el alumno tiene en su memoria los conocimientos tratados en el aula.

Oportunidades:

- Investigar nuevas formas de evaluación progresivas durante el cursado.
- Reformular los planes de estudios
- Estudiar y adaptar el diseño de los programas de las asignaturas al período cuatrimestral
- Analizar los materiales didácticos requeridos, los medios y recursos de apoyo a la docencia para desarrollar los contenidos en corto período de tiempo.
- Analizar la distribución de la carga horaria en más de un día a la semana.
- Implementar un plan de perfeccionamiento pedagógico docente universitario.
- Aumentar la articulación de las asignaturas de la universidad con los establecimientos secundarios.
- Fomentar el autoaprendizaje del alumno guiado por los docentes.
- Estudiar la estructura de cátedra adecuada al nuevo proceso de aprendizaje.
- Elaborar un portafolio integrado de herramientas para aprendizaje entre las cuales figuran las TICs.

Debilidades:

- Alta velocidad de aprendizaje crea falsas expectativas en el alumno. (Algunos alumnos consideran que es suficiente asistir, escuchar y participar en la clase, pero luego no profundizan los tópicos)
- El alumno no logra asimilar el gran temario abordado, mediante un razonamiento transversal a lo largo de ese corto período de tiempo.
- El cambio se basó en la concentrar el período de aprendizaje, pero no se alteró el modo, las formas, los recursos y herramientas didácticas, la actualización del docente, etc.

Amenazas:

- Si bien el fracaso no se presenta durante el cursado, la inadecuada preparación para el

examen final conduce a resultados tan dispares como que existen alumnos que logran la máxima puntuación y otros no logran alcanzar los objetivos para aprobar esa instancia.

Con respecto a la experiencia de mejora didáctica sobre los contenidos de los modelos liberal y socialista, se evidenció el interés del alumnado por participar, la responsabilidad en organizar las exposiciones y su desarrollo, buena apropiación de los contenidos en gran parte del alumnado, mayor motivación por el valor formativo de los temas de IS.

Respecto de los exámenes parciales a ser implementados, aún no hay resultados, pues se está en la etapa de diseño de las técnicas y recursos a ser implementados.

5. Conclusiones

Se considera que la cuatrimestralización del cursado en IS ha fortalecido procesos del alumnado en términos de ritmo más intenso en aprendizajes y seguimiento más constante de las temáticas, aunque no se alcanza la profundización necesaria según los exámenes finales.

La incorporación de estrategias de mejoras didácticas e investigación de su impacto desde el modelo IAD vienen brindando interesantes resultados a los efectos formativos.

Desde el punto de vista de la evaluación, durante el segundo cuatrimestre del 2013, y hasta tanto se apruebe el programa analítico elevado al Departamento de Ciencias Básicas, se implementará un examen parcial no vinculante, para evaluar los resultados que se logren. Una vez que se apruebe la propuesta, será vinculante y tendrá un recuperatorio. También se podrá analizar un régimen de promoción para notas superiores a 8, pero esto aún no está decidido, primero se debe obtener experiencia durante al menos dos cuatrimestres, y luego de analizar la performance que logren esos alumnos en sus respectivos exámenes finales, se podrá pasar a un estudio del régimen de promoción.

Referencias

- American Society for Engineering Education (ASEE) (2009). *Creating a culture for scholarly and systematic innovation in Engineering education*. Washington, ASEE.
- Confedi (2006). *Acuerdo de competencias genéricas en Ingeniería*. La Plata, Confedi.
- Cañón Rodríguez, J.C. (coord.) (2006). *El ingeniero iberoamericano*. Bogotá, ASIBEI. Disponible en:
- Laclaustra, V.A.; Cañón Rodríguez, J.C., Salazar Contreras, J.; Silva Sánchez, E. (2009). *Evolución de los tres momentos de la docencia en ingeniería*. Bogotá, EDUCING-ASIBEI.
- Latorre, A. (2003). *La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona, Ed. Graó.
- Menghini, R., Achilli, G., Azzurro, A., Cura, R.O., Gerico, A., Lavirgen, L. (2011). *El oficio del alumno de primer año en Materias formativo Técnico Profesionales de Ingenierías y LOI*. "IV Encuentro Nacional y I Latinoamericano sobre Ingreso a la Universidad Pública", Tandil, 4 a 6 de mayo

La importancia de la evaluación diagnóstica en las materias iniciales

Juan Ignacio Ardenghi, Flavia Edith Buffo
ardenghi@criba.edu.ar, fbuffo@criba.edu.ar

Departamento de Ciencias Básicas
Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional
11 de Abril, ardenghi@criba.edu.ar, fbuffo@criba.edu.ar

Resumen

En este trabajo se plantea la importancia de la evaluación diagnóstica como herramienta para determinar niveles del conocimiento y formación matemática en los alumnos ingresantes. Siguiendo los lineamientos del equipo interdisciplinario de apoyo académico de la facultad, la evaluación diagnóstica busca determinar en qué nivel podemos ubicar los conocimientos demostrados por los alumnos ingresantes considerando tres ejes fundamentales: el nivel informativo, el conceptual sintético y el analítico. Los resultados muestran una coincidencia en el porcentaje de aprobados en el curso de nivelación con el nivel informativo, no así con el nivel analítico. Esto puede ser un indicador de una deficiencia en la formación matemática de base que impide la integración de lo adquirido en el nivel informativo a problemas de aplicación.

Palabras clave: Diagnóstico, Niveles de conocimiento.

1. Introducción

La materia análisis matemático 1, materia común a gran cantidad de ingenierías, los alumnos la inician luego de haber aprobado los exámenes de nivelación de la universidad. En la Universidad Tecnológica Nacional estos exámenes corresponden al llamado seminario de ingreso. La aprobación de estos supone alcanzado el grado de maduración matemática para iniciar los cursos

avanzados. Pero esto no se ve reflejado luego en el rendimiento en las materias curriculares iniciales afines. Son muchos los posibles factores influyentes en este rendimiento, que incluyen cuestiones afectivas, sociales y culturales. Estas dificultades en la adaptación a la vida universitaria son analizados en distintos trabajos académicos (Corominas Rovira, 2001; Sanchez Gracia, 2001). Al mismo tiempo la motivación en las materias a través de problemas disparadores también es un tema de estudio considerado en relación con el rendimiento en estas materias iniciales (Ardenghi, Buffo, 2012; Ardenghi, Buffo, 2008).

En la Facultad Regional Bahía Blanca cerca del 50% de los alumnos aprueba el examen del seminario de ingreso (Datos oficiales del Sysacad, año 2013). Si bien los grupos dedicados a la investigación trabajan en función del porcentaje de desaprobados, también es importante tener presente los niveles de conocimiento de los que aprobaron. Es decir, el análisis se centra más en los bajos porcentajes de ingreso que en cómo fueron asimilados los conocimientos en los que tuvieron éxito.

En este trabajo nos abocamos al análisis de una prueba diagnóstico que permita establecer una hipótesis acerca del rendimiento en las materias iniciales correspondientes al departamento de ciencias básicas.

2. Marco teórico

La evaluación diagnóstica, la encuesta al alumno respecto a su percepción de la asignatura, y la reflexión del docente acerca de su cátedra son tres instrumentos interdependientes de evaluación institucional para que, desde distintas miradas y momentos, se mejore la calidad educativa al posibilitar un análisis acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje (E.I.A.A., 2012). De las tres instancias, la de la evaluación diagnóstica es la única que permite rectificar ciertos lineamientos del curso en un momento en el que todos los cambios son factibles de implementar. Resulta fundamental poder establecer al comienzo de un curso los saberes realmente asimilados en contraste con los saberes teóricamente propuestos en las materias previas, en el caso de Análisis Matemático 1, el curso de nivelación.

Alan Sierpinski define la matemática como un sistema cultural que evoluciona. Al mismo tiempo define un sistema cultural como compuesto por:

1. Una estructura de convicciones, creencias, actitudes, valores, normas, ritos.
2. Reglas y esquemas inconscientes de pensamiento y de comportamientos, de manera de comunicarse con los otros.
3. Conocimientos explícitos, lógicamente justificados, necesarios (Sierpinski, 1989)

Christine Dujet expresa que debido al hecho de que existe un gran número de alumnos en ciencias (ingenieros y otros) a los que hay que formar, esto ha acarreado una uniformización del discurso docente, cuyo presupuesto es que toda explicación matemática, impartida con claridad y rigor, debe inducir en el alumno una comprensión inmediata e inmanente (Dujet, 2005). Esto favorece la tendencia del alumno a aferrarse a fórmulas y esquemas pre-establecidos sin profundizar en el razonamiento que los fundamenta, es decir, lo adquirido a nivel *informativo* no es explotado a nivel

analítico. Por otro lado, un signo es algo que representa o está en el lugar de algo para alguien (Peirce, 1988), y un estudiante puede hacer un signo vacío pero a sabiendas que el evaluador lo interpretará como conocimiento (Lacan, 1973). En el análisis del rendimiento en las materias, una de las variables a tener en cuenta es la incorporación de creencias y ritos que hacen signos de conocimiento, es decir, ubicándonos en el nivel 1 de la descripción de Sierpinski. Aprehender un tópico implica poder dar cuenta de cada acción o paso que se establece, y no una repetición vacía que responde al imperativo de un docente: esto es lo que se puede hacer y esto lo que no (Brousseau, 1991)

3. Objetivos y Metodología

A partir de la propuesta del equipo interdisciplinario de apoyo académico de la U.T.N. F.R.B.B., esta nueva evaluación diagnóstica busca cierta uniformidad en el tratamiento de la información recogida independientemente del nivel en que la evaluación se aplique. Esta información es el núcleo de toda apreciación grupal o individual e intenta recabar información acerca de las dificultades más urgentes para reorientar a los alumnos, o realizar adaptaciones necesarias en la planificación.

Esta información versa sobre tres niveles: *informativo*, *conceptual sintético* y *analítico*. El nivel *informativo* comprende las definiciones, principios y leyes pertinentes a la disciplina. El nivel *conceptual* implica la habilidad intelectual para interpretar la información y aplicarla para resolver un problema. El nivel *analítico* ya exige el tratamiento de problemas reales y es fundamental en la formación ingenieril. En referencia a este último nivel, Dujet expresa que la evolución de los oficios del ingeniero debe tomarse en cuenta para enriquecer la enseñanza de la matemática de modo que

éste pueda enfrentar mejor la creciente complejidad del mundo real y saber decidir en medio de la incertidumbre que afecta toda representación de lo real (Dujet, 2005).

Dado que el objetivo de esta prueba es poder pesquisar a qué nivel de los considerados por Sierpinska están los conocimientos mostrados en la nivelación, y siguiendo la propuesta del equipo interdisciplinario de apoyo académico, implementamos y analizamos

una evaluación diagnóstica con ese objetivo.

4. Resultados

Los valores que se muestran en esta sección corresponden a la evaluación de 106 alumnos de Análisis Matemático 1 en el primer cuatrimestre de 2013. Esta constó de 5 preguntas del nivel *informativo*, 6 del nivel *conceptual* y 3 del nivel *analítico*.

Los resultados se detallan en las figuras 1 y 2.

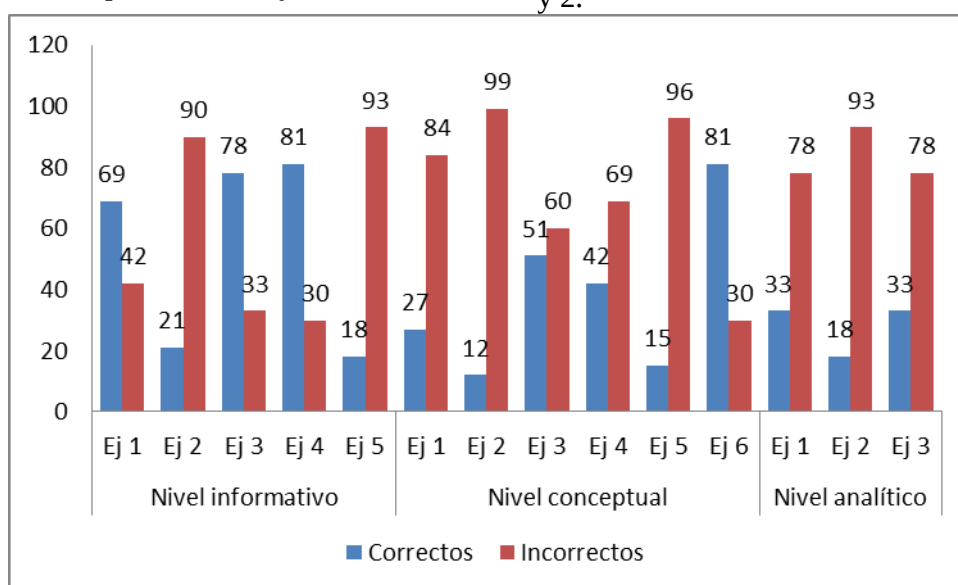


Figura 1: Número de respuestas correctas e incorrectas por ejercicio

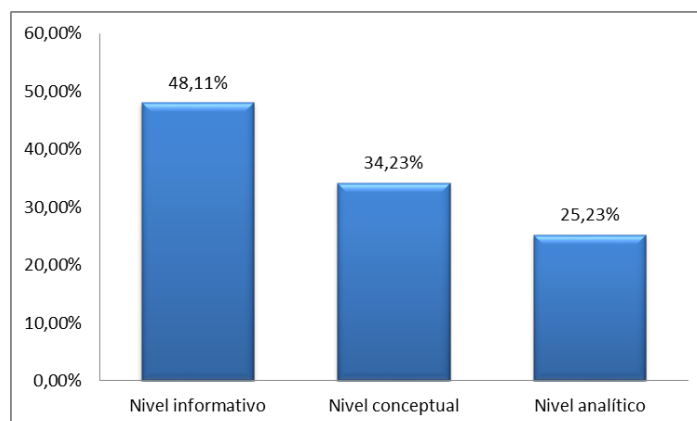


Figura 2: Porcentaje de respuestas correctas por nivel.

El porcentaje en el nivel *informativo* se corresponde con el porcentaje de aprobados en el

seminario de ingreso pero el nivel *analítico* muestra valores muy bajos. Esto puede ser

tomado para establecer una hipótesis acerca del rendimiento posterior en la materia curricular: hay un tiempo eficiente de estudio que favorece el nivel *informativo*, pero también una deficiencia en la formación matemática de base que impide la integración de lo adquirido en el nivel *informativo* a problemas de aplicación.

Un caso particular: Uno de los ejercicios que se incluyó fue un problema muy parecido a uno tomado en el curso de nivelación una semana antes. El 70 % de los estudiantes marcaron la respuesta correspondiente al ejercicio de nivelación porque, según argumentaron luego, “ya sabían la respuesta”. Esto indica en principio dos situaciones:

- 1- no analizaron la consigna como para darse cuenta que no se trataba del mismo ejercicio,
- 2- no verificaron la solución, lo cual les hubiera dado la pauta de que no sabían lo que creían saber.

4. Conclusiones

El ingeniero tiene que tener criterios para elegir, justificadamente, los modelos y procedimientos matemáticos que mejor se adapten a la naturaleza y el contexto del problema estudiado, y ser capaz de justificar sus elecciones. La evaluación diagnóstica busca determinar en qué nivel podemos ubicar los conocimientos demostrados por los alumnos ingresantes en referencia a este espíritu crítico pretendido, para hacer las rectificaciones que sean posibles en los lineamientos y planeación del trabajo cuatrimestral. El desarrollo de estas evaluaciones diagnósticas se enriquecerá a partir del intercambio de experiencias entre los docentes de distintas áreas. Esto a su vez, podría aportar muchos elementos para establecer basamentos de cómo trabajar como enseñantes, no solo en los cursos iniciales de las carreras, sino en articulación con los niveles de educación

secundaria, o primaria inclusive, en función de la formación de nuestros futuros profesionales.

Referencias

- Ardenghi, J. I., Buffo, F. E. (2012) *Diseño geométrico del perfil de una prótesis de pie mediante splines*. Rev. Educ. Mat. 27, No. 1, 3-12.
- Ardenghi, J. I., Buffo, F. E (2008) *Enseñanza para la comprensión: Nuevas tecnologías para resolver un sistema de tanques de mezclado interconectados*, VI Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería (VI CAEDI).
- Brousseau, G., Centeno, J. (1991) *Rôle de la mémoire didactique de l'enseignant*. Recherche en didactique des mathématiques, vol 11/2.3, pp.163-210, Grenoble, La Pensée Sauvage.
- Corominas Rovira, E. (2001) *La Transición a los estudios universitarios. Abandono o cambio en el primer año de la universidad*. Revista de Investigación Educativa. 19 (1): 127- 151.
- Dujet, Ch. (2005) *Matemáticas para ingenieros*. Conferencia Amerinsa, LYON, Francia.
- E.I.A.A., Equipo interdisciplinario de apoyo académico (2012) *Evaluación diagnóstica de aprendizaje de los alumnos*. U.T.N. F.R.B.B.
- Lacan, J. (1973) *Encore*. Ed. Paidós.
- Peirce, C.S. (1988) *Escritos lógicos*. Alianza, Madrid.
- Pérez, I. (2008) *Métodos de Enseñanza*. Editorial Abril.
- Sánchez Gracia, MF. (2001). *La Orientación Educativa y las circunstancias de elección de los estudios*. Revista de Investigación Educativa. 19 (1): 39-61. Murcia. AIDIPE.
- Sierpinska, A. (1989) *Sur un programme de recherche lié à la notion d'obstacle épistémologique*. Construction des savoirs, obstacles et conflicts, CIRADE-Agence d'Arc inc, La Pensée Sauvage.

Aprendizaje Basado en Problemas: El caso de la Cátedra Recursos Humanos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora

Néstor Blanco, Miryam Nicolaci, Noelia Morrongiello

Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación
Facultad de Ingeniería- Universidad Nacional de Lomas de Zamora
Camino de Cintura y Juan XXIII,

rqblanco@humanquality.biz; mnicolaci@uolsinectis.com.ar; morrongiello_noelia@yahoo.com.ar

Resumen

El presente trabajo aborda el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), que se implementa en la asignatura Recursos Humanos de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora. La materia, se dicta en el cuarto año de la Carrera de Ingeniería Industrial, con orientación gestión, siendo de Formación Complementaria.

Los objetivos del ABP se relacionan con la formación y el aporte a las competencias de los futuros ingenieros industriales, que se adquieren a través del dictado de los contenidos cuatrimestrales.

La metodología de implementación del Aprendizaje Basado en Problemas se encuentra fundada en establecer relaciones vinculares entre los contenidos teóricos y situaciones concretas de la realidad laboral.

El equipo docente expone sus propias problemáticas y propicia la participación de los estudiantes, asumiendo que todos los aportes son valiosos y susceptibles de ser compartidos para enriquecer el conocimiento, en relación a dichas experiencias reales.

A partir de estas prácticas áulicas, los resultados, hacia el final de la cursada, resultan favorables año tras año, cumpliendo con los objetivos plasmados en el proyecto de cátedra, su planificación y, por sobre todo, el incremento de la mejora del rendimiento de los alumnos cursantes.

Palabras clave: ABP, Ingeniería, RRHH

Introducción

El aprendizaje basado en problemas (ABP) surgió en las instituciones universitarias en la década de los años 60, y tiene como finalidad mejorar la calidad educacional cambiando la visión educativa, modificando las clases meramente expositivas por parte de los docentes a clases integradas, organizadas en base a cuestiones de la vida real donde, para su abordaje, pueden y deben confluir diversas áreas de conocimientos. Así, el ABP trasciende las barreras del saber fragmentado en materias y disciplinas, promoviendo y facilitando la interdisciplinariedad.

Algunos conceptos presentes en esta modalidad de enseñanza-aprendizaje son los siguientes: adaptación al cambio, espíritu crítico, aprender a aprender, trabajar y estudiar en equipo. Se aspira a que el alumno adquiriera las competencias que cada concepto lleva implícitas.

Numerosas son las ventajas del ABP; algunas de ellas son la generación de una mayor motivación en los alumnos, el desarrollo de habilidades para el pensamiento y el aprendizaje, la integración del conocimiento, la actitud proactiva, la autodirección, la cooperación y el trabajo colaborativo.

El rol del docente muta en “docente-tutor”, acompañando el proceso de aprendizaje, debiendo comportarse como un miembro más del grupo, facilitando la dinámica, promoviendo la discusión y el debate, estimulando el autoaprendizaje,

ejemplificando los contenidos teóricos, vinculándolos con situaciones concretas de la realidad. Para que los estudiantes alcancen los objetivos propuestos, el docente deberá:

- monitorear la existencia de objetivos de aprendizaje adecuados al nivel de desarrollo de los alumnos;
- orientar la falta de conocimientos hacia la mejora;
- estimular el sentido de colaboración para alcanzar una meta común.

En la enseñanza basada en problemas el tutor acompaña y facilita el proceso de evaluación, y el alumno debe poder realizar las siguientes evaluaciones:

- a sí mismo;
- a sus compañeros;
- al tutor;
- el proceso del trabajo en grupo;
- los resultados.

Los tipos de evaluaciones más comunes en ABP son el examen escrito, examen práctico, mapas conceptuales, evaluación del compañero, autoevaluación, evaluación al tutor, presentación oral.

En el caso que se presenta, la asignatura Recursos Humanos de la Facultad de Ingeniería de la UNLZ desarrolla actividades para que los estudiantes puedan, con la facilitación del equipo docente asumiendo el rol de tutores, analizar y resolver problemas que han sido especialmente diseñados para el logro de los objetivos propuestos en el Proyecto de Cátedra, en sintonía con las competencias laborales que los alumnos deben adquirir para el ejercicio de su profesión.

Marco teórico

Según los autores Molina Ortiz, García González, Pedra y Antón Nardiz, el ABP constituye una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que importan tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes. En el aula, un grupo de estudiantes deben encontrar de manera autónoma, aunque guiados por el

docente, la respuesta a una pregunta o la solución a un problema. Es importante que el facilitador promueva en el grupo el trabajo colaborativo, logrando que los estudiantes elaboren un diagnóstico de las necesidades de aprendizaje, construyan el conocimiento y trabajen en forma cooperativa.

El ABP enseña a los estudiantes los contenidos basándose en casos similares a los que vivirán en sus prácticas diarias en el futuro ejercicio de su profesión, en nuestro caso, aplicado a la ingeniería, y se basa en tres principios básicos:

- entendimiento respecto de situaciones de la realidad;
- conflicto cognitivo, al enfrentar cada nueva situación que estimula el aprendizaje;
- el conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos sociales y de la evaluación.

El ABP tiene características específicas:

- es un método de enseñanza-aprendizaje activo;
- está basado en el trabajo en equipo y mutua colaboración;
- propicia la participación;
- está orientado a la solución de problemas;
- está centrado en el alumno, y el docente cumple un rol de tutor;
- su objetivo fundamental es buscar el desarrollo integral de los estudiantes.

El perfil del ingeniero y sus competencias son de suma importancia para el desarrollo profesional. El Equipo Docente de Recursos Humanos se guía tanto de las competencias establecidas por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), como del perfil que debe adquirir el graduado en Ingeniería Industrial, aportando conocimientos a los futuros ingenieros, formándolos y ayudando a perfeccionar su labor ingenieril, mediante el cumplimiento de objetivos propuestos en el Proyecto de Cátedra.

Es importante resaltar que, en el año 2001, el Ministerio de Educación de la Nación Argentina emitió la resolución N° 1232/01, en la que fija las bases para la acreditación de las

carreras de ingeniería. En el anexo III de esta resolución destaca las sugerencias relacionadas a que el *“plan de estudios debe estar adecuadamente integrado para conducir al desarrollo de las competencias necesarias para la identificación y solución de problemas abiertos de ingeniería. Se define como problema abierto de ingeniería aquellas situaciones reales o hipotéticas cuya solución requiera la aplicación de los conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnologías”*.

Así, dentro de los alcances del perfil del ingeniero, y en relación a la materia Recursos Humanos, se pretende:

- formar a los futuros profesionales en la capacidad de abordar y resolver problemas vinculados a la ingeniería, en base a problemáticas y contingencias de la vida laboral;
- facilitar el desarrollo de aptitudes para el análisis de esas situaciones;
- compartir otros conocimientos, brindados por los docentes de la materia, que se vinculan con dicha aptitud, como competencias de coordinación, negociación, dirección y planificación estratégica, toma de decisiones y gestión, siendo todos ellos conocimientos necesarios para la correcta administración de recursos, específicamente los humanos, que son la esencia de la materia.

Todas estas habilidades puestas en acción en las tareas de identificación, reflexión y resolución de situaciones problemáticas -reales o hipotéticas- están íntimamente ligadas a otras dos competencias consideradas fundamentales para la cátedra, que son la comunicación y el trabajo en equipo, habilidades que el graduado debe lograr, no sólo para la aplicación en su vida profesional, sino también en cualquier otro ámbito de su vida en general.

En el convencimiento de que toda profesión debe ser abordada desde un marco interdisciplinario, la asignatura Recursos Humanos expone a los estudiantes diferentes problemáticas del mundo del trabajo, y la injerencia de los ingenieros industriales en él.

Objetivos y Metodología

Mediante el ABP se pretende que el alumno alcance los siguientes objetivos:

- sea responsable de su propio aprendizaje;
- desarrolle el conocimiento;
- amplíe habilidades para la evaluación crítica y adquisición de nuevos conocimientos;
- adquiera aptitudes para mejorar las relaciones interpersonales;
- se involucre en un reto con iniciativa y entusiasmo;
- desarrolle un razonamiento eficaz y creativo.

La cátedra de Recursos Humanos implementa el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) interesándose en casos prácticos, los cuales, en muchas oportunidades, son situaciones reales de la vida laboral de los alumnos y, en otras, ejemplos brindados por los propios docentes.

Ésta es una experiencia que se logra con grupos pequeños de trabajo, que son guiados y orientados a la solución de esos casos problemáticos. La metodología que se aborda es la siguiente:

1. se presenta el problema;
2. se identifican las necesidades de aprendizaje;
3. se brinda la información necesaria para que los alumnos tengan insumos y puedan resolverlo; y
4. se regresa al problema buscando la solución en base a las herramientas obtenidas previamente.

En el ABP los alumnos son quienes asumen la responsabilidad en el proceso de aprendizaje y los docentes los guían en procura de formarlos en relación a las competencias del ingeniero y el perfil esperado del graduado. El compromiso y las acciones son condiciones básicas en el proceso formativo.

La cátedra promueve el pensamiento crítico; los docentes se ubican en un rol facilitador, de tutor o guía, y los alumnos asumen la responsabilidad de aprender. Los problemas son abiertos y se retoman hasta encontrar la solución posible, fomentando la motivación y participación.

Además, cabe destacar que nuestra asignatura produce un material didáctico que transmite variadas perspectivas de diversos autores, las compara y brinda ejemplos de cada una de ellas.

En las clases se plantea la modalidad de trabajo y se dejan en claro las pautas de evaluación y aprobación de la materia. Se presentan los contenidos que se verán en el transcurso de la cursada y, por sobre todo, los docentes se comprometen en el cumplimiento de los objetivos del Proyecto de Cátedra, siempre apostando a los conocimientos y a la formación de competencias que se espera que desarrollen los estudiantes.

Los problemas se presentan a los estudiantes de diversas maneras:

- mediante el estudio de casos, que deben resolver individualmente semana a semana y, luego, realizar la puesta en común en el espacio áulico para arribar a una solución conjunta.
- llevando a cabo actividades lúdicas en el aula, en procura de resolver dificultades en forma individual y en equipo.
- en las consignas del Trabajo Práctico Integral, que se desarrolla en equipo durante todo el cuatrimestre y adquiere mayor complejidad a medida que se avanza en el dictado de los contenidos de la materia.

Además de aprobar los correspondientes exámenes parciales, para regularizar la materia los estudiantes deben resolver con éxito las problemáticas planteadas en el Trabajo Práctico Integral, que lleva calificación numérica.

Resultados

Las producciones de los alumnos, en general, son favorables; en ellas es factible distinguir las fortalezas y debilidades recurrentes en los diferentes grupos:

- Fortalezas:
 - correcta interpretación de las consignas;
 - activa participación en clase;

- acertada vinculación de los contenidos teóricos con situaciones concretas de la realidad.

- Debilidades:

- dificultades para redactar correctamente;
- excesivos errores ortográficos y gramaticales.

Además, en ocasiones les resulta difícil apropiarse del vocabulario técnico-específico, y utilizarlo correctamente.

Por otra parte, Recursos Humanos es una materia que puede promocionarse obteniendo notas de 7 (siete) puntos o más. En general, las calificaciones alcanzan este objetivo.

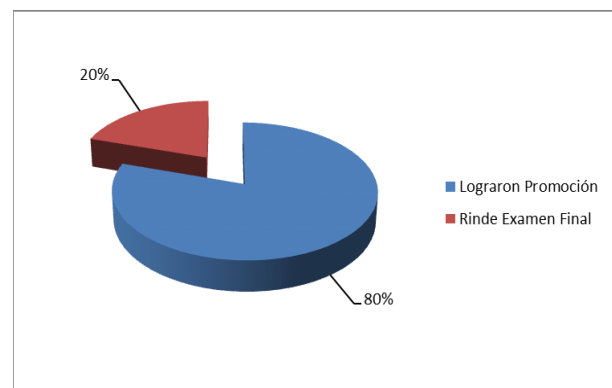


Tabla 1: Gráfico de resultados

Como se observa en el gráfico, la gran mayoría de los cursantes acceden a la condición de promoción de la materia, y sólo un 20% debe presentarse a la instancia de examen final.

Conclusiones

La asignatura Recursos Humanos, mediante la aplicación del método de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), ha obtenido resultados muy favorables ya que, con su incorporación, ha logrado cumplir con los objetivos planteados al momento de planificar y definir el Proyecto de Cátedra.

Se han podido observar buenos resultados y rendimiento de los alumnos; los conocimientos adquiridos se vieron reflejados en la autoevaluación realizada en el último trabajo práctico, donde ellos mismos pudieron

comparar los saberes del primer día de clases con los adquiridos durante la cursada, luego de haber transitado todo el cuatrimestre.

El Proyecto de Cátedra, así como el dictado de la materia, se basa en objetivos que, en la experiencia áulica, analizada y estudiada por el equipo docente fue alcanzada de manera satisfactoria, así como también el desempeño de los alumnos.

Referencias

Apuntes de Ingeniería Industrial, Ingeniería Civil de Industrias, Ingeniería en Organización Industrial. ¿Qué hacen los ingenieros industriales? Disponible en <http://ingenieriaindustrialapuntes.blogspot.com.ar/2009/01/qu-hacen-los-ingenieros-industriales.html>

Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey. México.

Ministerio de Educación de la Nación Argentina (2001). Resolución 1232/01. Argentina.

Molina Ortiz, José Antonio; García González, Asunción; Pedraz Marcos, Azucena; Antón Nardiz, Marpia Victoria. Aprendizaje basado en problemas; una alternativa al método tradicional. Volumen 3 N°2. Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria. Madrid, España.



JEIN

III Jornada de Enseñanza
de la Ingeniería 2013