

Vol.  
I

# JEIN

## II Jornada de Enseñanza de la Ingeniería 2012

2 y 3 de agosto de 2012  
Facultad Regional San Nicolás

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

Ing. Uriel Cukierman

#### 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 Gomez

#### Subsecretario Extensión

Ing. Carlos Alberto Castillo

#### Subsecretario de Relación Universitaria

Ing. Alberto Ramón Toloza



---

### **Comité Editorial**

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

---

### **Comité Evaluador**

Claudio V. Dominighini  
Enrique Bombelli  
Fernando L. Gache  
Fernando J. Lage  
Florencia Pollo Cattaneo  
Germán Kraus  
Inés Casanovas  
Jorge R. López  
Marta Caligaris  
Mónica Scardigli  
Oscar Bruno

---

### **Comité Local FRSN**

Marta G. Caligaris  
Georgina B. Rodríguez  
Silvia Biava  
María Elena Schivo  
Lorena F. Laugero  
María Rosa Romiti

---

### **Coordinadores de Comité Editorial**

Zulma Cataldi  
Fernando J. Lage

### **Edición y Diseño**

Zulma Cataldi  
Fernando J. Lage

### **Redacción y Administración**

Sarmiento 440, tercer Piso, 1347- CABA  
Tel./Fax 54-11-5371-5608  
Contacto: Zulma Cataldi  
e-mail: [zcataldi@rec.utn.edu.ar](mailto:zcataldi@rec.utn.edu.ar)

Registro Nacional de la Propiedad intelectual en trámite. Se autoriza la reproducción total o parcial en cualquier forma de edición e idioma, citando debidamente las fuentes.

---

### **Palabras del Dr. Walter E. Legnani**

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

*La Universidad Tecnológica Nacional (UTN) ha sido una de las instituciones pioneras en la investigación sobre la enseñanza de la ingeniería y desde hace un tiempo es referente en los diversos aspectos de la tecnología educativa. En particular vivimos una época especialmente propicia para la investigación en estos campos dada la demanda creciente en la formación de ingenieros.*

*En el caso de la UTN no solo se busca hacerlo en cantidad sino darle sustento con calidad. En tal sentido es que el programa de investigación y desarrollo de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería viene organizando estas jornadas con muchísimo éxito y una marcada trascendencia a nivel nacional.*

*Claro está que este logro no se alcanza sin la dedicación de un gran número de profesionales que resignan gran cantidad de horas de su tiempo, más allá del horario de trabajo, para poder concretar los encuentros, la edición de las memorias, y todos los detalles concernientes al mismo.*

*A la vez de felicitar a la coordinación del programa y los concejos científicos, editoriales y de organización, cabe agradecer a las autoridades de la Facultad Regional San Nicolás por el apoyo recibido en todos los aspectos vinculados con la jornada y la atención de los participantes.*

*Las acciones que se vienen llevando en forma sostenida en el marco del programa serán sin lugar a dudas un insumo de incalculable valor para las mejoras a incorporar en los planes de estudio futuros y en la labor de las cátedras que se desarrollan en todas las facultades regionales día a día.*

### **Palabras del Ing. Haroldo T. Avetta**

Decano de la Facultad Regional San Nicolás

*Tenemos el agrado de ser los anfitriones de las Segundas Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería, realizadas en el marco del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería. Este tipo de actividad en la que se presentan los resultados de investigaciones, o propuestas para usar la tecnología en procesos de enseñanza y aprendizaje en las distintas especialidades de la Ingeniería, resulta un ámbito muy interesante para intercambiar experiencias docentes y enriquecer así la labor en el aula.*

*Existe un gran interés en la comunidad educativa acerca de la integración de la tecnología y la enseñanza. En particular, en la Facultad Regional San Nicolás se llevan a cabo experiencias incorporando distintos recursos tecnológicos en el aula con el objetivo de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de los cursos de grado desde hace quince años.*

*Es nuestro deseo que se enriquezcan con los nuevos conocimientos que durante las Jornadas se presenten y que se generen vínculos de colaboración entre los participantes.*

### **Palabras del Dr. Edgardo R. Benavidez**

Secretario de Ciencia y Tecnología de la Facultad Regional San Nicolás

*Las nuevas formas de acceder, generar y transmitir conocimientos en las ingenierías promueven nuevos escenarios educativos, que implican el uso de estrategias y metodologías docentes novedosas para lograr una enseñanza activa y participativa. Junto con esto nos encontramos con un importante desarrollo de entornos tecnológicos que buscan despertar inquietudes en los alumnos y favorecer el aprendizaje tanto individual como colectivo. Estas nuevas tecnologías aplicadas a la educación son novedosos medios didácticos que ponen en juego nuevas estrategias comunicativas, planteando a través de las distintas herramientas tecnológicas (radio chat, videoconferencias, tecnologías móviles, pizarrones digitales interactivos, etc.) un entorno más flexible para el aprendizaje.*

*Por otro lado, la demanda actual de ingenieros en nuestro país debe ser satisfecha pero sin desmedro de la calidad de los profesionales que egresan de nuestras universidades. Para esto, dentro de la Universidad Tecnológica Nacional, resulta de fundamental importancia poder impartir a nuestros*

*futuros ingenieros una sólida formación tanto en lo técnico como en lo ético, junto con un fuerte compromiso social. Esto solo puede ser llevado adelante si se consideran los diferentes problemas que deben afrontar no solamente los estudiantes sino también los docentes abocados a una mejor enseñanza de las ingenierías.*

*Por esto, encuentros como las 2º Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería (JEIN 2012), organizadas por la UTN, son vitales para formar una generación de ingenieros que, además de su capacidad de análisis, organización y planificación, también puedan ser capaces de desarrollar ideas innovadoras y habilidades de investigación, con un alto grado de responsabilidad social.*

### **Palabras de la Dra. Zulma Cataldi**

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

*En esta oportunidad se evidencian aportes invaluables desde y para las cátedras a través de los avances de los PID vigentes y desde el trabajo diario en las aulas enmarcados con los aportes teóricos más novedosos. Los resultados de las investigaciones se orientan hacia la mejora educativa y se refuerzan los conceptos de educación sustentable y responsabilidad social, temas vigentes en las agendas educativas en educación superior. Como educadores, debemos comprender el fenómeno creciente de la tecnología, sus avances y aplicaciones, por ello se torna necesario hablar de la virtualización educativa, por lo que se deben enriquecer las investigaciones al respecto, mediante experiencias concretas y prácticas, las que otorgan valor significativo a las plataformas educativas. Como investigadores debemos velar por la generación de propuestas integradoras e inclusivas y sobre todo por la discusión de los resultados de las investigaciones, por su comunicación y difusión.*

*Esta nueva edición de las Jornadas intenta dar continuidad al diálogo y la participación, que fuera iniciado en Buenos Aires, como punto de partida de un recorrido para el acercamiento a todas las Facultades Regionales del país.*

*Agradezco a las autoridades de la Universidad por darnos la posibilidad de crear las Jornadas y a las autoridades de la Facultad Regional San Nicolás, por recibirnos para poder dar continuidad al recorrido iniciado.*

### **Palabras de la Ing. Marta Caligaris**

Coordinadora del Comité Organizador Local

*Nuestros alumnos están familiarizados con la tecnología y la incorporan a sus actividades cotidianas, ya sea para realizar sus tareas académicas o para organizar su vida social. El aula no puede estar excluida de este contexto, pero el objetivo de la incorporación de la tecnología en el aula debe ser el de aprovechar que se puede emplear mejor el tiempo que usualmente se utiliza en la realización de cálculos rutinarios, y no simplemente aprender comandos para hacer con la máquina el trabajo aburrido. Los docentes debemos ser cada vez más creativos para mantener el interés de los estudiantes y la tecnología es una preciada socia.*

*En estas Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería podremos dar a conocer el trabajo propio, compartiremos la experiencia de colegas que trabajan en temáticas similares y tendremos la oportunidad de proponer trabajos en conjunto para el futuro. Así, al aunar esfuerzos se podrán potenciar las fortalezas de los distintos grupos y mitigar sus debilidades, con el propósito de lograr objetivos comunes.*

## Sumario de Artículos

Artículo y autores	Pág.
CONSIDERACIONES EN TORNO A LA RELACIÓN TECNOLOGÍA–SOCIEDAD. <i>Karina Ferrando.</i>	8
LA SIGNIFICACIÓN BIDIRECCIONAL DE LA EVALUACIÓN: SU IMPLICANCIA EN DOCENTES Y ALUMNOS. <i>Eva Ferreri.</i>	13
TRABAJANDO EN COLABORACIÓN: E-LEARNING E INVERSIÓN DE ROLES DE APRENDICES Y MAESTROS. <i>Oscar Bruno.</i>	19
LA INTENCIÓN DE USO EDUCATIVO DE LAS REDES SOCIALES EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO. <i>Pablo Avendaño, Inés Casanovas, Juan Pablo García, Javier Gardella, Pablo Politi, Pablo Saires.</i>	24
EDUCACIÓN TECNOLÓGICA EN INGENIERÍA. FORMACIÓN COMPLEMENTARIA DESDE UNA PERSPECTIVA CTS. <i>Karina Ferrando.</i>	28
MODELO B-LEARNING PARA LA ENSEÑANZA DE LA INFORMÁTICA EN INGENIERÍA. <i>Enrique Bombelli, Alejandra Mella, Alejandra Byorkman, Guillermo Barberis, y Zulma Cataldi.</i>	33
CULTURA INSTITUCIONAL Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN EN LA FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL, 1983-2010. <i>Fernando Pablo Napoli, María del Carmen Porrua, Sergio Manterola, María Celia Gayoso, Macarena Perusset.</i>	39
ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA NORMA SA 8000 Y LA NORMA ISO 26.000:2010 EN LA ACTUALIDAD. <i>Clara María Minaverry, Jorge Rubén López, Teresa Gally.</i>	45
UNIVERSIDAD INCLUSIVA. <i>María del Carmen Porrua.</i>	49
UNA PROPUESTA DIDÁCTICA ORIENTADA A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LOS PRIMEROS NIVELES DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL. <i>Blanca Rosa Blanca Carrizo.</i>	53
LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS MECÁNICOS E INDUSTRIALES. UN ESTUDIO DESDE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES DE LOS DOCENTES. <i>Diana Schulman, Milena Ramallo, Alicia Di Paola.</i>	58
IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE PERSISTENCIA EN LOS ALUMNOS DE PRIMER Y SEGUNDO AÑO DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA CIVIL Y ELECTRÓNICA. <i>Esteban Anzoise, Ernesto F. Gandolfo Raso, Patricia Rizzo, María C. Marquez, Nelson Mocallar, Santiago G. Corti Geraghty.</i>	65
DESARROLLO DE COMPETENCIAS INGENIERILES DE TRABAJO EN EQUIPO Y APRENDIZAJE INTERDISCIPLINARIO EN CONTEXTOS REALES EN LA FRM UTN. <i>Esteban Anzoise, Hugo, E. E. Baragiola, Gisella Hassekief, Marcela Vargas, Julio Héctor Cuenca.</i>	73
VÍAS DE COMUNICACIÓN TERRESTRES COMO BARRERAS Y CENTRALIDADES EN LA SECTORIZACIÓN DE BARRIOS A TRAVÉS DE UNA MIRADA CONJUNTA DESDE LA INVESTIGACIÓN Y EL PLANEAMIENTO, EL URBANISMO Y EL DISEÑO. <i>J. L. Verga, M. E. Forzinetti, M. S. Bado, A. M. Zapata Álvarez, G. Rossi Martínez, M. Castro, G. Antonioli.</i>	83
LA ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS EN INFORMÁTICA I. <i>Marcelo A. Trujillo.</i>	89
ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN LINEALES. APLICACIONES DIDÁCTICAS. <i>Alejandro García Venturini, Mónica Scardigli, Alicia Cicchini.</i>	93
ALGUNAS CONSIDERACIONES ACERCA DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL ENTENDIDA COMO COMPROMISO PROFESIONAL. <i>Macarena Perusset y Marcelo Stefanoni.</i>	98
HETEROGENEIDAD BIBLIOGRÁFICA MATEMÁTICA EN INGENIERÍA. <i>Fernando Acero.</i>	103
INSUFICIENCIA DEL MATHLET EN EL CÁLCULO. <i>Marcela Martins, Fernando Acero.</i>	111

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LOGRAR EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LA ENSEÑANZA DEL PARADIGMA LÓGICO. Cynthia Lorena Corso.	119
LOS PASOS DE LA INGENIERÍA DIDÁCTICA APLICADOS AL DESARROLLO DE UNA CLASE DE ESTADÍSTICA BÁSICA UNIVERSITARIA. A.M. Craveri; M. del C. Spengle.	125
UN ANÁLISIS DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE DE ALUMNOS UNIVERSITARIOS. A.M. Craveri, M. del C. Spengler, M. Martínez Ferretti, S. Carasai, S; M. Ramírez	131
APRENDIENDO COLABORATIVAMENTE: "ANÁLISIS COLABORATIVO DEL CAPITAL INTANGIBLE DEL POLO TECNOLÓGICO DEL CHACO". Valeria C.; Sandobal Verón, Analía H. Montero.	137
ENTORNOS MULTIMEDIALES Y ESTRATEGIAS INTEGRADORAS PARA EL APRENDIZAJE DE CIENCIAS BÁSICAS AVANCE DEL PID. N. N. Baade, S. Juanto y L. M. Zerbino.	142
ACTUALIZACIÓN DE LOS OBJETIVOS CONCEPTUALES Y PROCEDIMENTALES EN LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA APLICADA EN CARRERAS DE INGENIERÍA. Julio Ortigala y Guillermo Cuadrado.	149
INFLUENCIA DEL SOFTWARE DE SIMULACIÓN EN LA APREHENSIÓN DEL CONOCIMIENTO. Pablo Joaquim, Nahuel González, Carlos Navarro	156
EVOLUCIÓN DE LOS RECURSOS TECNOLÓGICOS Y SU IMPACTO EN LA ACTIVIDAD DE LOS PROFESORES VISITANTES. Beatriz Depetris, Armando De Giusti, Guillermo Feierherd, Laura Lanzarini.	162
LOS PROCESOS DE DESERCIÓN. COMPRENDERLOS Y ABORDARLOS. Daniela Miquelestorena, Adriana Carla De Lucca.	168
DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS ABIERTAS EN FÍSICA BÁSICA PARA INGENIEROS. AVANCE DEL PID. Manuel Carlevaro, Patricia Monzón; Gabriela Schenoni.	172
EDUCACIÓN EN RED. Silvia Quiroga, Erica Milin, Hernán Darío Martel.	178
MODELO COLABORATIVO DE FORMACIÓN DE INVESTIGADORES. Darío Rodríguez, Rodolfo Bertone, Florencia Pollo-Cattaneo, Ramón García-Martínez.	183
TRABAJO COLABORATIVO BASADO EN ESPACIOS VIRTUALES. Darío Rodríguez Norberto Charczuk, Ramiro Garbarini, Ramón García-Martínez.	192
SIMULADOR DIDÁCTICO DE ALGORITMOS DE SISTEMAS OPERATIVOS. David La Red Martínez, Nelson F. Rodríguez	200
LAS ACCIONES DE REPATRIACIÓN DE CEREBROS . Viviana Acosta, Azucena Peralta, Patricia Tilli	206



# Consideraciones en torno a la relación Tecnología-Sociedad

Karina Ferrando

Departamento Materias Básicas  
Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional  
Ramón Franco 5050. Villa Dominico,  
[kferrando@fra.utn.edu.ar](mailto:kferrando@fra.utn.edu.ar)

## Resumen

*Este trabajo constituye un avance del PID “Panorama de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en Ingeniería”, donde pretendemos analizar si los estudios sociales de la tecnología y la visión de la tecnología como construcción social han modificado la manera de enseñar ingeniería y si esto se ha traducido en la incorporación de contenidos del campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (CTS) en los diseños curriculares de carreras de ingeniería. La percepción social de la ciencia y la tecnología debe ser educada en los estudiantes de ciencias e ingeniería con el mismo énfasis con que se aprenden y enseñan otros saberes y habilidades. La formación de científicos sin nociones tecnológicas y de ingenieros con deficiente visión científica contradice las tendencias contemporáneas. En la UTN se observa, con los sucesivos diseños curriculares, una disminución de horas destinadas a la formación complementaria, pasando de 3 asignaturas (192 hs.) a una sola (64 hs.)*

*Como conclusión sugerimos incrementar la carga horaria e incorporar los contenidos CTS en las carreras de ingeniería, para formar un ingeniero capaz de desarrollar tareas en beneficio de la humanidad, en un contexto de restricciones éticas, económicas, ambientales, humanas, políticas y culturales.*

**Palabras clave:** tecnología – sociología de la tecnología – educación tecnológica.

## 1. Introducción

Entender la tecnología como construcción social y no como un mero instrumento es

característica esencial del paradigma científico tecnológico vigente y una de las concepciones de los estudios sociales de la tecnología.

Si pensamos la Ingeniería como una ciencia de la transferencia no podemos dejar de lado la importancia que para los Ingenieros tiene el aporte de los contenidos del campo de los estudios sociales de la tecnología.

Siguiendo a Thomas, Kreimer y colaboradores (2004) consideramos que el campo CTS abarca estudios de:

- Sociología e historia de la Ciencia y la Tecnología
- Economía del cambio tecnológico
- Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación
- Administración y Gestión de la Ciencia y la Tecnología
- Ética aplicada
- Filosofía de la Ciencia y la Tecnología
- Comunicación pública de la Ciencia
- Ciencias de la Educación
- Como campo de estudios interdisciplinarios, por ejemplo:
- Planificación del desarrollo sustentable
- Estrategias de preservación del medio ambiente
- Innovación Tecnológica
- Desarrollo Socioeconómico

Este impacto de “lo social” en la formación de Ingenieros tiene una dinámica distinta en diferentes instituciones y países.

La pregunta – problema que orienta nuestra investigación es la siguiente:

¿De qué manera la visión de la tecnología como construcción social ha sido incorporada en los diseños curriculares de las carreras de Ingeniería en el ámbito de la UTN?

Nos proponemos analizar si los estudios sociales de la tecnología y la visión de la

tecnología como construcción social han modificado la manera de enseñar Ingeniería, si esto se ha traducido en la incorporación de contenidos del campo CTS en los diseños curriculares de las carreras de ingeniería

Si bien nuestra investigación se realiza analizando los diseños curriculares de las carreras de Ingeniería en algunas Universidades de Argentina (UNLP, UNL, UTN) y en la UFSC de Brasil desde 1994 (fecha del último cambio de diseño en UTN) hasta ahora (momento en que se discuten las modificaciones que se espera incluir en Argentina a partir de 2016), en el presente trabajo nos referimos al caso de la UTN.

Cabe aclarar que cuando hablamos de ingeniería lo hacemos en general sin detallar especialidad dado que la noción de tecnología es inherente a la Ingeniería como disciplina en sí misma, de modo que su comprensión e interpretación como construcción social debería ser algo que cualquier ingeniero pueda hacer independientemente si es mecánico, industrial, químico, etc.

## 2. Marco teórico

Los nuevos enfoques en el ámbito académico, sobre todo desde los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, critican la conceptualización de la tecnología como ciencia aplicada.

Estos estudios intentan mostrar el carácter social de la tecnología y el carácter tecnológico de la sociedad, generando un nivel de análisis complejo: lo 'socio-técnico'.

Estas nuevas visiones no pueden ser desconocidas por los propios actores (ingenieros, empresarios relacionados al área de ciencia y tecnología, operarios, etc.) intervinientes en los procesos de cambio tecnológico.

Algunas contribuciones de la sociología de la tecnología en este sentido se basan en dos convicciones teóricas:

- a) es imposible realizar distinciones a priori entre 'lo tecnológico', 'lo social', 'lo económico' y 'lo científico';
- b) es necesario abrir la “caja negra” del conocimiento tecnológico. Esta característica

metodológica del estudio social de la tecnología ha sido descrita con la metáfora del 'tejido sin costuras': el desarrollo de tecnologías no debe ser explicado como un desarrollo lineal de conocimiento técnico, influenciado por factores sociales, sino que constituye un entramado complejo en el que se integran, de manera compleja, hechos heterogéneos (artefactos, instituciones, reglas, conocimientos) y actores diversos (ingenieros, empresarios, agentes políticos, usuarios), de forma no lineal.

Por el lado del determinismo tecnológico, encontramos dos vertientes: por un lado la que considera la tecnología como autónoma y cuya evolución es ajena a toda intervención humana, y la otra que considera que el cambio social se halla condicionado por el cambio tecnológico.

Pinch (2008) propone analizar la tecnología como una parte constituyente de la sociedad, que además puede ser pensada como una institución. Para mostrar de qué manera las elecciones sociales se cristalizan y quedan integradas dentro de las tecnologías, y por lo tanto penetran las instituciones, propone estudiar la construcción de artefactos tecnológicos empleando el marco teórico de la construcción social de la tecnología (CST).

De acuerdo con Pacey (1990) en la comprensión de la dimensión cultural de la tecnología, es preciso reconocer los ideales, los valores y la visión que alimentan cualquier innovación e investigación. Se reflejan en todos los aspectos de la práctica de la tecnología, desde las políticas económicas que influyen en su aplicación hasta la conducta profesional de los ingenieros y técnicos, médicos y científicos. Tener en cuenta sólo la perspectiva de que la tecnología se inicia y termina con la máquina, se ha dado en llamar visión de túnel en ingeniería.

Las diversas ramas de la ingeniería se incluyen según la OCDE (1996) entre las ciencias de la transferencia, cuya actividad está dirigida a resolver problemas que surgen de las actividades sociales y económicas. Ellas juegan un papel esencial en proporcionar una interfase entre el mundo de la “ciencia pura” y el mundo de la industria o la problemática social.

Las ciencias de la transferencia cumplen con las funciones de toda disciplina científica (creación, transmisión y organización de conocimientos), permiten mejorar los productos o emprender nuevos procesos están abiertas a la interdisciplinariedad y se relacionan más directamente que las ciencias básicas con las demandas sociales y económicas.

### 3. Objetivos y Metodología

Nos proponemos analizar si los estudios sociales de la tecnología y la visión de la tecnología como construcción social han modificado la manera de enseñar Ingeniería, si esto se ha traducido en la incorporación de contenidos del campo CTS en los diseños curriculares de las carreras de ingeniería, atendiendo las siguientes dimensiones: dictado de materias dentro de diseños curriculares, formación de docentes, formación de alumnos en espacios extracurriculares y nuevas formas de generar y construir conocimientos.

La metodología de investigación elegida para desarrollar esta investigación tiene las siguientes características:

Descriptiva (descriptiva en cuanto constituye un análisis exhaustivo e intensivo del problema luego de haberlo explorado en una etapa inicial)

Alcance temporal: sincrónica (una única medición en un único grupo)

De análisis de variables (centrado en analizar el estado de una o varias variables)

Comparativa (se analizarán distintas instituciones en distintos países)

Se realiza revisión bibliográfica y de documentos institucionales (diseños curriculares, programas de asignaturas).

### 4. Resultados

Si analizamos la normativa de la UTN en referencia a los cambios en los diseños curriculares, surge que cada una de las modificaciones introducidas fueron respondiendo a políticas de formación cambiantes en respuesta a los, también cambiantes, marcos políticos, sociales y

económicos de cada época y que revelan, en última instancia, las tramas en torno a los cambios para decidir una estructura curricular y no otra, unos contenidos y no otros, proyectando unas identidades y no otras.

La política de formación está atravesada por una concepción del conocimiento disciplinar, por las teorías de aprendizajes, y por la forma como se piensa el vínculo universidad – sociedad, pero también por agencias internacionales y organizaciones productivas. Por eso, al tiempo que se debe quitar la mirada hacia el currículo como simple plan organizativo, hay que dirigirla hacia el concepto de currículo como una construcción social, una forma mediante la cual la sociedad, representada institucionalmente por la universidad, legitima el conocimiento; es un instrumento que adquiere significado según las representaciones sociales que hace de él un grupo social relevante.

Desde su creación en 1948 como Universidad Obrera Nacional, es en 1965 que entran en vigencia modificaciones en los planes de estudio que incluyen tres materias denominadas “Integración Cultural”, las mismas apuntaban a complementar la formación de los estudiantes tecnológicos.

En 1975, se agregaron al plan de estudios las denominadas Materias Complementarias que si bien no estaban dentro de la actividad curricular obligatoria, se consideraban convenientes para una mejor formación del egresado tecnológico; dentro de las nuevas materias obligatoria del plan de estudios estaban “Realidad Nacional I y II” que reemplazaban a “Integración Cultural I, II y III”.

En 1976, con el Proceso de Reorganización Nacional, las materias “Realidad Nacional I y II” se suprimieron y se volvió al dictado de Integración Cultural.

Con el advenimiento de la democracia y luego de mucha tarea, en 1995 se llegó a la elaboración de los diseños curriculares que aún hoy siguen vigentes, con un regreso a las carreras de 5 años, y la reducción del espacio para las asignaturas sociales de 3 Integraciones Culturales a una única denominada Ingeniería y Sociedad.

Los viejos diseños tenían tres asignaturas anuales con una carga horaria de 64 hs. cada una para cubrir los aspectos relacionados con la formación humanística integral según los términos definidos tanto en la Ley de Creación de la Universidad, como en su Estatuto y posteriores planes de estudio (según la antigua denominación), que fueran retomados y resaltados entre las necesidades que motivaron el cambio en los diseños actuales.

Si bien el dejar de lado la concepción de tecnología como ciencia aplicada es un argumento fuerte en los lineamientos de los nuevos diseños, no obstante eso, quedó sólo una asignatura: Ingeniería y Sociedad, con 64 hs., como único espacio posible para abordar estos contenidos que sostienen nuestra investigación.

Esta asignatura corresponde al Área de las Ciencias Sociales que, según los mismos lineamientos, son aquellas que permiten relacionar la sociedad, la tecnología y el trabajo profesional, se espera de ellas que, en forma integrada, permitan al alumno analizar los problemas de la sociedad, y en especial, de la especialidad elegida. Esto le dará la oportunidad de observarlos desde el punto de vista social e ingenieril.

Se fijan los siguientes objetivos a ser cubiertos por el área:

- Formar ingenieros con conocimiento de las relaciones entre la tecnología y el grado de desarrollo de las sociedades.
- Lograr ingenieros que interpreten el marco social en el que desarrollarán sus actividades e insertarán sus producciones.

Consideramos que es preciso contextualizar la enseñanza de la ingeniería en términos de historia, sociedad, ética, tecnología, política e ideología según los tiempos que corren, bajo la idea central de que: los currículos precisan priorizar la posibilidad de una construcción de conocimientos con base en reflexiones críticas sobre las implicancias de las nuevas tecnologías, de los nuevos problemas de la ciencia y la globalización de la economía, sin perder de vista una capacitación intelectual que coloque al futuro profesional en contacto

permanente con las realidades sociales en que se encuentra inserto.

Además, si bien existen contenidos mínimos establecidos desde la Reglamentación vigente en el ámbito de la UTN, no en todas las Facultades Regionales se organiza el programa de la misma manera.

-La priorización temática en nuestra Facultad Regional se centra en los ejes de Ciencia, Tecnología y Desarrollo siempre en relación con el Rol del Ingeniero y van de lo general (Revoluciones industriales, aparición de la Ingeniería como profesión) a lo particular (situación de Argentina en el contexto regional y mundial y Rol del Ingeniero en ese contexto).

-Entendemos que cada Facultad Regional prioriza distintos ejes, en algunos casos se inclinan hacia lo epistemológico y en otros casos se inclina hacia lo histórico – social.

Por esto creemos conveniente aunar criterios como para poder, en este u otro espacio curricular, incorporar contenidos del enfoque de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología como para garantizar una mínima formación a los futuros ingenieros en torno a la relación de la ciencia y la tecnología con la sociedad.

## 5. Conclusiones

Desde 1995 en que apareció la asignatura Ingeniería y Sociedad en los nuevos diseños, la misma ha tenido, en la FRA una evolución considerable, desde un espacio interdisciplinario con contenidos diversos un poco desarticulados si se quiere, hasta, a partir del año 2000, haber encontrado en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología una respuesta a la dificultad que presenta proporcionar formación humanística a profesionales de la Ingeniería.

Si bien desde los diseños se destaca la necesidad de dejar de lado la visión de la tecnología como ciencia aplicada y se da un lugar privilegiado al área de ciencias sociales como para promover la enseñanza de saberes propios del campo disciplinar CTS, la carga horaria otorgada resulta insuficiente, sobre todo teniendo en cuenta que se reduce a un tercio de la que tenía en el plan anterior.

La enseñanza de la Ingeniería en el siglo XXI es tema de reflexiones y discusiones en los ámbitos académicos, la preocupación acerca de si estamos brindando las herramientas necesarias para afrontar los requerimientos de esta sociedad nos lleva a pensar en la importancia de lograr educarlos con una “visión amplia” de la tecnología (teniendo en cuenta los aspectos culturales y organizacionales además de los técnicos) en contraposición con la temida “visión de túnel” (contemplar sólo los aspectos técnicos, considerando que la tecnología comienza y termina en el objeto) señalada por Pacey.

Consideramos relevante enfatizar la necesidad de insistir y profundizar en un análisis conceptual y teórico de las tecnologías que permita ir más allá de las tradicionales visiones del modelo lineal. Solo un abordaje que comprometa a la filosofía, la economía de la innovación, la sociología, la teoría política permitiría comprender de manera significativa los procesos complejos que implican las acciones tecnológicas, en este sentido llevaremos adelante el proyecto de investigación.

En la actualidad, un profesional de la Ingeniería, según las demandas de la sociedad, debería poder comprender y manejar el problema de la incertidumbre; estar en capacidad de calcular un sistema y optimizar el diseño de sistemas teniendo en cuenta el contexto social y económico, para ello, la inclusión de los contenidos de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en los diseños curriculares, sumado a un aumento de la carga horaria, resultan de gran utilidad y es por eso que nuestra tarea, en conjunto con la de otros especialistas de la región procura y promueve introducir cambios en este sentido en los diseños curriculares de las carreras de Ingeniería.

En la actualidad hemos incorporado un nuevo PID “Formación de Ingenieros desde una perspectiva CTS. Selección de contenidos, teorías, conceptos, materiales y medios audiovisuales”, donde se ha incrementado la

cantidad de integrantes (antes sólo dos en total, ahora seis) y se está identificando y categorizando material, dentro de la sociología de la tecnología, la filosofía de la tecnología y la teoría social del riesgo, con la idea de promover la creación de espacios extracurriculares para alumnos, graduados y docentes, como para ir formando una masa crítica en este nuevo campo disciplinar.

También nos hemos relacionado con varios grupos del país y la región que se interesan por esta temática.

## Referencias

- Alvarez de Tomassone, D. (2007) *Universidad Obrera Nacional - Universidad Tecnológica Nacional. La génesis de una Universidad (1948 - 1962)*. Disponible en: <http://www.edutecne.utn.edu.ar/uon-utn/#uon-info> (consultado junio 2011)
- Bazzo, Walter, Teixeira do Vale Pereira, Luiz y von Linsingen, Irlan (2000), *Educacao Tecnológica. Enfoques para o ensino de Engenharia*, Florianópolis, Editora da UFSC.
- Bazzo, Walter y Teixeira do Vale Pereira, Luiz (2000), *Introducao a Engenharia*, (6º Edicao), Florianópolis, Editora da UFSC.
- OCDE (1996) “*La innovación Tecnológica: definiciones y elementos de base*”. Revista Redes, Nº 6. Buenos Aires, Editorial UNQ.
- Pacey, Arnold (1990), *La cultura de la tecnología*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Pinch, T. (2008), “*La tecnología como Institución: Viviendo en un mundo material*”, Redes, Nº27. Buenos Aires, Editorial UNQ.
- Thomas, H. , Kreimer P. et al. (2004), *Producción y uso social de conocimientos. Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina*. Buenos Aires, Editorial UNQ.
- Thomas, H, Buch, A. (coord.) (2008), *Actos, actores y artefactos. Sociología de la Tecnología*. Buenos Aires, Editorial UNQ.



# La significación bidireccional de la evaluación: Su implicancia en docentes y alumnos

Eva Ferreri

UDB Cultura e Idiomas  
Departamento de Ciencias Básicas  
Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional,  
Av. Sarmiento 2946 (Castelar)  
evaferreri@hotmail.com

## Resumen

*El presente trabajo tiene como propósito hacer un análisis de la problemática de la evaluación en el nivel universitario la cual plantea situaciones imposibles de soslayar. La evaluación es actualmente entendida en términos generales sólo como una instancia final y globalizadora que demuestra lo aprendido por el estudiante en el curso de una asignatura determinada. En ese aspecto, y continuando la línea teórica de Camilloni y Pérez Gómez, entre otros, se propone describir una evaluación integradora, continua y permanente con efectos a corto, mediano y largo plazo. A fin de lograr un trabajo ordenado que siga un eje sistemático del planteo, se formularon las siguientes preguntas: ¿Cómo es considerada la evaluación hoy en día en el nivel universitario? ¿Para qué evaluamos? ¿Cómo fue considerada en el transcurso de la historia? ¿Qué lineamientos propone el presente trabajo para mejorar la situación planteada? Finalmente se ofrece una lista de referencias bibliográficas sobre las cuales se basó el presente trabajo.*

**Palabras clave:** universidad, evaluación bidireccionalmente significativa.

## 1. Introducción

### 1.1 La evaluación hoy. ¿Para qué evaluamos?

*“La evaluación puede concebirse y utilizarse como un fenómeno destinado al aprendizaje y no solo a la comprobación de la adquisición del mismo. Como un instrumento de mejora y no sólo como un ejercicio de*

*medición del logro. Como un camino que conduce a la transformación de la práctica y no solo como un movimiento que se cierra sobre sí mismo. La evaluación no es el momento final de un proceso y, aún cuando así fuera, debería convertirse en el comienzo de un nuevo proceso más rico y fundamentado” (Santos Guerra, 2002)*

Entre la gran variedad de discusiones que se llevan a cabo al momento de diseñar el currículum, la evaluación parece quedar estática, sin grandes reformulaciones.

Según Biggs (1996) "los procedimientos de evaluación son determinantes del aprendizaje de los estudiantes en mayor medida que lo son los objetivos del currículum y los métodos de enseñanza". Concordamos con ésta propuesta razón por la cual el presente trabajo se basa en la evaluación en el nivel universitario.

En virtud de los cambios que experimenta el mundo desde lo tecnológico, lo social, lo económico cabe destacar la importancia de la forma y el objetivo de la evaluación que se realiza a los estudiantes. Los docentes debemos preguntarnos principalmente cuál es la finalidad de la evaluación realizada: ¿es meramente informativa o formativa? Philippe Perrenoud define el acto de evaluar como el de "crear jerarquías de excelencia, en función de las cuales se decidirá el progreso en la trayectoria escolar, la selección para ingresar en la enseñanza secundaria, la orientación hacia distintas modalidades de estudio, la calificación para ingresar al mercado de trabajo y, a menudo, la obtención efectiva de empleo. Evaluar es *también* privilegiar una manera de ser en la clase y en el mundo, valorizar formas y normas de excelencia,

definir a un alumno modelo, aplicado y dócil para algunos, imaginativo y autónomo para otros". Es en este camino en el que debemos embarcarnos los docentes, entender a la evaluación más allá del mero cierre de un curso, abrir el espectro y ampliar su histórica orientación sumativa para "certificar" o "calificar" y centrada en el control más que en el aprendizaje. Es allí donde cobra importancia el *decidir para qué evaluamos* lo cual significa delinear la estrategia de evaluación y la posición que tomamos frente a ésta decisión.

Decidir si evaluamos para "informar" y/o "informarnos" o para "formar" y/o "continuar enseñando" marca una gran diferencia. En definitiva, ¿por qué no ambos? Como menciona Eduardo Martínez, la evaluación puede cumplir una doble función: una sumativa (aditiva), enfocada al desempeño y la calidad existentes (pasado); tiene una naturaleza "apreciativa", retrospectiva, formal y otra, formativa, enfocada al mejoramiento o fomento de un desempeño y calidad futuros; tienen una naturaleza "normativo-estratégica", prospectiva, informal. Avanzando en la lectura del presente trabajo, se observará que se agregan dos funciones más muy relacionadas a éstas últimas.

## 2. Marco teórico

### 2.1 La evaluación ayer. ¿Para qué se evaluaba?

Con la intención de intentar comprender la situación actual, se consideró pertinente realizar una breve mención sobre los antecedentes del sistema de evaluación porque *"la Historia es un interrogar al pasado para saber qué pasa en el presente"* (Alfonso Reyes Ochoa).

Desde el punto de vista histórico, el concepto de evaluación fue evolucionando junto con el proceso de educación predominante (Acevedo, 2001).

Sin embargo, como expresa Gimeno Sacristán (1996), existe una primera manifestación explícita de evaluación que nos acerca a la teoría de que "la evaluación no nace en la práctica educativa ni en el seno

de la relación educativa sino que surge como un instrumento social" en la China Imperial hacia 1200 ac "como un problema de la burocracia china en la selección de personas para el servicio de una casta a otra: para eludir la constante amenaza de apropiación de cargos, impedir la formación de clientelas y de monopolios de notables, el poder patrimonial de la China imperial tomó estas medidas: 1) Nombramientos a corto plazo; 2) Exclusión del cargo donde el funcionario tenía parientes; 3) Vigilancia de espías, agregando por primera vez en la historia *la exigencia de evaluación*".

Es cierto que éste es un dato particularmente importante ya que demuestra que la evaluación no nació en el ámbito educativo; es decir en "la relación educativa entre el profesor y el estudiante sino como una necesidad social". Sin embargo, éste no es un hecho que deba sorprendernos ya que en el proceso evolutivo de la humanidad como tal, se adoptó y se adopta la evaluación como forma de superación. Los descubrimientos y avances han sido realizados a través de la evaluación de procesos mediante prueba y error. Por lo tanto, el concepto de evaluación podría decirse que es una característica intrínseca al proceso evolutivo del ser humano con su entorno.

Y, también es verdad que "ciertos vicios de este surgimiento los incorpora en su tránsito a la educación" (Barrera, 2007).

En la Edad Media se introducen los exámenes en los medios universitarios con carácter más formal. Aparecen los exámenes orales públicos ante un tribunal (disputatio). En el Renacimiento "se siguen utilizando procedimientos selectivos y la observación como procedimiento básico de la evaluación" (Rodríguez y otros, 1995).

Ya en los siglos XVII y XVIII surgen dos consideraciones educativas respecto de la evaluación: en uno se considera un problema metodológico (Comenio en su *Didáctica Magna*, 1657), en otro, una supervisión permanente (La Salle en la *Guía de las escuelas cristianas*, 1720).

En el siglo XVIII, "se acentúa la necesidad de comprobación de los méritos individuales

y las instituciones educativas van elaborando e introduciendo normas sobre la utilización de exámenes escritos” (Gil, 1992). En Francia comienza en los años veinte una corriente conocida como *docimología*. La evaluación se dejaba en manos de una interpretación totalmente personal del profesor. “Como solución se proponía: a) elaboración de taxonomías para formular objetivos, b) diversificación de fuentes de información, exámenes, expedientes académicos, técnicas de repesca y tests, c) unificación de criterios de corrección a partir del acuerdo entre los correctores de las pruebas y d) revisión de los juicios de valoración mediante procedimientos como la doble corrección, o la media de distintos correctores.” Obsérvese que son criterios vigentes actualmente. Hasta aquí, la evaluación propone un resultado numérico, una medición.

Pero a quien Stufflebeam y Shinkfield (1995) consideran el padre de la evaluación educativa es Ralph Tyler no solo por ser el primero en dar una visión metódica de la misma, superando desde el conductismo, muy en boga en el momento, la mera evaluación psicológica sino también por ser su metodología tan penetrante como influyente. Su evaluación supone una “congruencia entre trabajo y objetivos”.

Desde esa época en adelante, comienza a vislumbrarse la posibilidad de considerar la evaluación como una “apoyatura” docente para conocer hasta dónde llegó a comprender el alumno los contenidos propuestos para que el docente los retome y el proceso mejore. Sin embargo, hoy en día, son varios los enfoques que se toman en cuenta al evaluar.

## 2.2 La evaluación hoy. ¿Cómo evaluar?

En primera instancia y retomando lo dicho anteriormente, la evaluación educativa supone una valoración sobre los conocimientos o capacidades de un ser humano sobre un campo específico, nuestros alumnos; por lo tanto, debemos tener en cuenta que, la evaluación deber ser significativa tanto para el estudiante como

para el docente; es lo que denominamos en el presente trabajo como una evaluación *bidireccionalmente significativa*.

El concepto de *significación bidireccional* en la evaluación implica evaluar para informar a nuestros estudiantes si sus conocimientos fueron “bien adquiridos”, para informarnos los docentes respecto de si nuestras estrategias de enseñanza fueron las “correctas”, y, por sobre todas las cosas: para desarrollar el pensamiento reflexivo y crítico sobre los procesos implicados en ambas direcciones.

Por lo tanto, debemos considerar que enseñanza, evaluación y aprendizaje deben ir de la mano en todo el proceso. Debe existir entre ellos una relación intrínseca, inseparable, permanente y de una constante retroalimentación; esta última como una de las funciones de la evaluación.

## 2.3 ¿Cuándo evaluar?

Los tres factores mencionados anteriormente (enseñanza-evaluación-aprendizaje) forman un círculo virtuoso dinámico que debe fluir naturalmente desde los inicios del proceso hacia la evaluación final integradora para que luego, los estudiantes puedan continuar su camino de manera independiente.

Así el proceso debe comenzar desde la evaluación diagnóstica que nos indique a los docentes y a los estudiantes dónde estamos para conocer desde dónde partiremos. La evaluación inicial compromete no sólo los conocimientos adquiridos previamente sino además, las experiencias vividas. Esta es una información muy valiosa porque nos ayuda a comprender el porqué de ciertas barreras “pre-existentes” que impiden que el proceso enseñanza-evaluación aprendizaje fluya de manera natural. Por lo tanto, podríamos inferir que en la práctica, la evaluación inicial diagnóstica se podrá realizar de manera escrita y su retroalimentación, oralmente. Ésta instancia de retroalimentación oral (función retroalimentadora) puede continuar con la evaluación grupal de las experiencias vividas (función sociabilizadora).

Algo importante que debemos tener en cuenta es que incluso, *durante* la instancia de evaluación propiamente dicha debemos continuar transmitiéndoles elementos que den lugar a la reflexión y la confianza, momento que considero más significativo de todos ya que su pregunta durante dicha instancia es una de las más importantes de todo el proceso. Esa respuesta-guía no se la olvidará jamás porque es una respuesta aprehendida desde la experiencia misma de la evaluación. Y ¿Por qué no una respuesta-guía que los lleve a analizar, reflexionar, pensar incluso, durante la instancia evaluadora e integradora propiamente dicha? “Algunos estudiantes no aprenden lo que se suponía que debían aprender ni cuando se suponía que lo aprendieran. A veces, un insignificante comentario al margen tiene un impacto más duradero que una bien preparada conferencia o un bien diseñado trabajo de laboratorio” (extracto adaptado de Ronald Short: La conducción del aprendizaje y de Mac Donald, Wolfson y Zares: Reschooling Society).

Éste largo proceso no sólo comienza con una asignatura hasta su evaluación final la cual nos indicará que el alumno aprendió no sólo los contenidos pertinentes porque “es esencial contar con un sistema de evaluación que legitime y promueva la calidad de la enseñanza y el aprendizaje universitario” (Alvarez Valdivia 2008) sino también a reflexionar sobre esos contenidos y su puesta en práctica. Además, dará testimonio de los resultados obtenidos por la utilización de determinadas estrategias por parte del docente y del alumno.

Sin embargo, no debemos creer que nuestra obligación como docentes empieza y termina con nuestra asignatura sino que como ya se desarrolló anteriormente; además, debemos facilitar los recursos para que el proceso enseñanza-evaluación-aprendizaje continúe vertical y transversalmente en el plan de estudios e, incluso ya finalizada la carrera mediante el proceso autoevaluación-aprendizaje.

Integrando lo mencionado hasta el momento Acevedo sostiene que “el proceso evaluativo en una concepción centrada en el logro de

aprendizajes significativos enfatiza los roles diagnóstico y formativo, dándole una menor importancia a lo sumativo, entendiendo a este último solo como una certificación de evidencias de logros y resultados con sentido para el alumno”.

### 3. Objetivos y Metodología

El objetivo del presente trabajo es describir la importancia de una evaluación significativa tanto para docentes como para alumnos. La significación bidireccional de la evaluación importa un proceso constante que debe ser identificado, impulsado y continuado. En principio, es menester identificar como docentes a qué apuntamos cuando evaluamos e incentivar la identificación en nuestros alumnos: a qué apunta la evaluación para ellos, cómo la consideran, desde cuándo la consideran. En este aspecto, esta identificación debe partir del docente ya que el sentido de evaluación meramente formativa lamentablemente se encuentra muy arraigada en nuestros alumnos.

Luego de la primera etapa diagnóstica, es realmente útil concientizarlos de que la evaluación no solo la hace el docente hacia sus conocimientos sino que también deben hacerla ellos mismos durante todo el proceso evaluativo (hacia ellos mismos, hacia el proceso, hacia los docentes). Eso implica que la evaluación debe ser permanente para comenzar a ser significativa hacia ambas partes implicadas en el proceso: alumnos y docentes.

Esta evaluación bidireccionalmente significativa puede implementarse a través de una constante interacción oral, o un cuestionario para tener registro o simplemente un pequeño “feedback” escrito de los alumnos hacia los docentes. Sin embargo, no olvidemos que todo este proceso y cada una de sus etapas, las debe fomentar el docente con todo que lo que implica tal exposición.

Asimismo, tampoco debemos olvidar que las partes involucradas en este proceso de enseñanza-evaluación-aprendizaje bidireccional somos seres humanos y que, como tales, tenemos el “derecho” de cometer

errores pero tampoco debemos olvidar que tenemos la “obligación” de hacerlos productivos.

## 4. Resultados

Tomando como ejemplo la instancia evaluadora parcial misma, el trayecto desde la notificación con fecha del examen parcial hasta su entrega y posterior se produce un “allanamiento” del camino de forma tal que excepto por la nota final del examen, el resto sigue formando parte del ciclo evolutivo del proceso de enseñanza-evaluación-aprendizaje. Como resultado de esta práctica de evaluación, se observó un gran compromiso y una mayor responsabilidad asumidos por los estudiantes. Los estudiantes observan que, por ejemplo, entre el proceso de enseñanza-evaluación-aprendizaje bidireccional y la instancia de evaluación propiamente dicha no hay una brecha muy profunda. A pesar de que la evaluación es corregida por el docente de manera individual quien a su vez debe otorgarle un valor a la producción, el resultado luego vuelve a construirse en forma grupal como forma de control no sólo de la producción realizada por ellos sino también de la corrección realizada por el docente y esto último no solo a favor del estudiante sino también del docente.

## 5. Conclusiones: Hacia una evaluación con efectos a largo plazo para docentes y alumnos

“La actitud evaluadora invierte el interés de conocer por el interés por aprobar en tanto se estudia para aprobar y no para aprender. Es el mismo profesor que, cuando enseña un tema central o importante de su campo, destaca su importancia diciendo que será evaluado y lentamente va estructurando toda la situación de enseñanza por la próxima situación de evaluación (Camilloni)”.

Debemos cambiar el paradigma de la evaluación simplista y con efectos a corto

plazo; sin embargo, tampoco debemos dejar a un lado la ansiedad que provoca esta instancia en nuestros estudiantes en el transcurso de su carrera académica ya que están cursando una asignatura que forma parte de un plan de estudios el cual es obligatorio cumplimentar para llegar a la meta. Lo que debemos hacer como docentes es instar a nuestros estudiantes a entender que la evaluación no sólo implica efectos a corto plazo para “aprobar la materia” sino también efectos a mediano plazo (en el transcurso del estudio de la carrera) y a largo plazo (ya luego de finalizada la carrera universitaria).

Asimismo, y siendo coherente con la idea de *significación bidireccional* de la evaluación (como proceso significativo para ambos el docente y el estudiante), como docentes debemos estar convencidos de que la misma no solo debe tener efectos a corto plazo; lo cual nos conducirá a pensar a la evaluación como una instancia formativa además de informativa como expresa Acevedo respecto de los centros formadores de profesores los cuales deberían esforzarse por desarrollar (en los futuros profesores) una dialéctica entre acción y reflexión.

En este sentido, la evaluación a mediano plazo es aquella que instruye al alumno a utilizar distintas estrategias en las distintas asignaturas que conforman el plan de estudios de su carrera. Esta es la herramienta que los ayudará a resolver situaciones que no involucren solamente una asignatura sino varias.

A largo plazo, la autoevaluación es la que permitirá al profesional planificar y reformular sus prácticas en un marco reglado por su propia interpretación. Éste último concepto implica la

autoevaluación como forma de reflexionar sobre procesos y resultados inherentes a las prácticas académicas y profesionales mismas. De los párrafos anteriores se desprende la idea de evaluación “no como un acto final, ni un proceso paralelo, sino algo imbricado en el mismo proceso de aprendizaje” (Bordas, 1991)

continuo y permanente a lo largo de toda la vida académica y profesional.



A modo de conclusión y a fin de dejar en claro mi postura frente a ésta problemática, finalizo esta exposición citando a Bordas quien postula un evaluación “que ha de ser una parte del contenido curricular de aprendizaje. Es necesario que el alumno aprenda a evaluar desde una perspectiva objetiva y válida, es preciso que conozca técnicas que puedan ser transferidas o adaptadas en distintas situaciones de aprendizaje –directo o indirecto-, es necesario que las aprenda incluso, a través de su propias vivencias y a través de ello sea consecuente en su aprendizaje” (Bordas, 2001).

## Referencias

- Acevedo, Pedro (2001). La Evaluación en una concepción de aprendizaje significativo. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso de la Universidad Católica de Valparaíso.
- Barrera Damián, A. (2006). *Comparación del Test de Bender con el rendimiento escolar. Una crítica a la evaluación*. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos41/testsbender/test-bender.shtml>
- Bordas, M. Inmaculada (2001). *Estrategias de Evaluación de los Aprendizajes Centrados en el Proceso*. Revista Española de Pedagogía. Año LIX, enero-abril, n.218.pp.25<sup>a</sup>48.
- Camilloni, A. (1998). *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Material extraído de: “La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo”. Editorial Paidós: Buenos Aires. Barcelona. México.
- Gimeno Sacristán, J. (1996). La Evaluación de la Enseñanza. Comprender y transformar la enseñanza. Madrid: Morata. Pp. 334-352.

# Trabajando en colaboración: e-learning y inversión de roles de aprendices y maestros

Oscar R. Bruno

Facultad Regional Buenos Aires Universidad Tecnológica Nacional  
[oscarrbruno@yahoo.com](mailto:oscarrbruno@yahoo.com)

## Resumen

*Esta comunicación se centra en el análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje en un contexto educativo virtual, reconsiderando las formas en las que los roles de profesor y alumno se muestran tradicionalmente. La experiencia propone un “cambio de roles”, en la que los profesores toman el lugar de aprendices y los alumnos serán quienes lleven a cabo una tarea pedagógica. Las características específicas de la secuencia estudiada, exhortaron a formular una revisión profunda acerca de las categorías conceptuales tradicionales. Se revelaron aquí una serie de elementos que deberían tenerse en cuenta: los alumnos se mostraron críticos respecto a la información que consumen en base a tener un horizonte de transmisión que obligó a reforzar sus conocimientos, así como sus opiniones al respecto; esto renovó sus apreciaciones sobre “aprender a aprender”; “aprender a enseñar” y “enseñar a aprender” lo que los llevó a “enseñar a enseñar”. Los profesores se enfrentaron con sus métodos de enseñanza a partir de la observación de los métodos de sus discípulos. Reformularon sus apreciaciones sobre “aprender a aprender” y “enseñar a aprender”, de tal manera que volvieron a “aprender a enseñar” e, inconscientemente, “enseñaron a enseñar” a los alumnos a partir de las problemáticas que ellos mismos tenían para aprender. Alumnos y profesores comprendieron que ambos son sujetos activos dentro de la construcción del aprendizaje.*

**Palabras clave:** “aprender a enseñar”, “enseñar a aprender” “aprender a aprender”.

## 1. Introducción

Esta investigación busca contribuir a la apertura de nuevos horizontes en la incorporación de herramientas tecnológicas a las prácticas educativas. Como señala Burbules, “no es necesario preguntarse sobre la utilidad de la tecnología en la escuela, tal como no se nos ocurriría cuestionar la de los libros o de las pizarras, (...) lo esencial es saber cómo se los usa, quien los usa y con qué fines” (2006, p. 13). Se plantea, así, una estrategia que permite analizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de una manera productiva tendiente a la descentralización de los lugares del saber, y a la constante valoración del conocimiento del aprendiz.

## 2. Marco teórico

Se aborda la teoría constructivista para explicar las recurrentes prácticas que tienen incidencia en el proceso educativo con una estrategia de trabajo que permita afrontar el objeto de estudio desde un punto de vista conceptual y explicativo. No es el objetivo de este trabajo el de desarrollar argumentos ni proponer fundaciones y teorías, sino, como señala Ferraris (2006), el de mostrar nexos y revelar marcos, mostrando aquello que acontece, enfrentándose a nuevos horizontes, posibilitando una visión analítica de concepciones tradicionales. La mirada de Gregory Bateson permitirá repasar los elementos más simples de los procesos de aprendizaje y enseñanza con el objetivo de que los mismos sean, posteriormente,

rastreados dentro de la experiencia de “cambio de roles”. Partimos de la idea de que este procedimiento logrará hacer evidentes los patrones de conducta, tanto de alumnos como de profesores, en lo que respecta al proceso educativo y la manera en la que este se modifica, no sólo debido al complemento experimental, sino también a la modalidad particular del curso emprendido. Se hace necesario considerar conceptos teóricos provenientes de la psicología del aprendizaje, de la pedagogía y el aprendizaje colaborativo como así también de la inversión de roles, proveniente del campo de la psicología social. Esto plantea una serie de interrogantes tales como: ¿Qué modificaciones pueden registrarse en una experiencia de enseñanza-aprendizaje en la que se recurre a la utilización de tecnologías del campo de la comunicación e información, y qué elementos deben ser tenidos en cuenta para comprender las relaciones que se manifiestan en un contexto educativo virtual en el cual los roles de los elementos constitutivos no responden al modelo convencional? ¿Cómo deben abordarse los vínculos, tanto cognitivos como interrelacionales, implícitos en un contexto educativo virtual, para lograr la revisión conceptual de las categorías tradicionales? ¿Cómo los aprendices, “activos en la elaboración cognoscitiva” pueden transformarse en maestros; qué aportan los participantes del proceso educativo desde los roles opuestos a los que están habituados a ocupar?

Dichos interrogantes llevan a una reflexión permanente que desemboca no sólo en la búsqueda de nuevas formas de fortalecimiento de la institución escolar, -en particular, la escuela media, siendo uno de los ámbitos en los que más necesaria se vuelve esta acción-, sino también en una constante valoración del conocimiento de cada uno de los individuos.

### 3. Objetivos y Metodología

La metodología de investigación se basó en la realización de un estudio de caso, dando cuenta de aquel implementado en una escuela

técnica de la Ciudad de Buenos Aires - la escuela Técnica Nro. 1 Ing. Otto Krause – buscando extraer los componentes clave que ayudan al aprendizaje y la enseñanza. Las preguntas de investigación se convirtieron en el eje conceptual del estudio y la recolección de la información se llevó adelante a partir de un plan que se organizó como respuesta a ellas a partir de la consulta a variedad de fuentes. Se trató de una experiencia desarrollada en la escuela media, espacio en el que los jóvenes pudieron exponer y valorar sus habilidades y conocimientos. Con el convencimiento, como señala Gardner (2008), que los niños son mucho más hábiles en aquellas ocupaciones que tienen, y que son valoradas por los adultos y los iguales en el entorno.

Considerando esto, entonces, el objetivo general de esta investigación fue *Indagar los aspectos en que se manifiesta la modificación de roles de los participantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje, al invertir la concepción clásica de los mismos, en un contexto virtual educativo particular. Como así también proponer un modelo pedagógico de formación alternativo que favorezca al aprendizaje colaborativo valorando el saber de todos.*

Este objetivo principal guía un conjunto de objetivos específicos: *a) determinar en qué medida se explicita un cambio en la relación de posesión del conocimiento en la clásica definición “sujeto que enseña” versus “sujeto que aprende”, en una experiencia dentro de un contexto educativo virtual determinado, donde la distinción tradicional de los roles docente-alumno se encuentra modificada; b) estipular las modificaciones que pueden relevarse en el aspecto evaluativo a partir de la redefinición de los roles intervinientes en el proceso educativo, c) establecer los alcances, beneficios y límites de un aprendizaje colaborativo en un contexto educativo virtual de las características del estudiado; d) reconocer y determinar el aporte que ofrece la experiencia a la motivación y el interés por parte de los alumnos, y en qué medida este aporte favorece la situación de aprendizaje.*

El trabajo fue estructurado en tres etapas: En la primera de ellas se realizó una revisión exhaustiva de conceptos, supuestos, creencias y teorías que respaldan la investigación: constructivismo socio-cognitivo de Vygotsky y la filosofía de la educación desde la visión de autores como Cullen y Perez Lindo, hasta la ideas cibernéticas sobre aprendizaje y cognición de Gregory Bateson de donde se extraen la mayor parte de los conceptos teórico-prácticos para desarrollar el trabajo de campo. La segunda etapa se divide en tres fases: El diseño de un modelo teórico para el estudio de campo. El diseño del modelo empírico que funcionó en tanto propuesta de trabajo, el análisis cualitativo y relacional de las entrevistas realizadas a los alumnos y profesores en momentos previos y posteriores al curso como así también el intercambio en los espacios de discusión virtuales, los foros. Se utilizó un método inductivo e interpretativo de análisis del discurso de los participantes, sumado a las observaciones de campo realizadas por parte del mismo investigador, utilizando herramientas informáticas para el análisis cualitativo de la información. La última etapa nos conduce a los resultados.

## 4. Resultados

La tercera etapa consistió en un análisis teórico de la investigación, en el que se evalúan y analizan las respuestas a las preguntas planteadas con el objetivo de determinar cuáles son las conclusiones arrojadas por el desarrollo del presente trabajo. Esto permite proponer un modelo de enseñanza virtual que funcione más allá del factor experimental “cambio de roles”. Es decir, una vez evaluadas las circunstancias extremas en las que este proceso puede ser experimentado, podrá ser elaborado un modelo de enseñanza que contemple las barreras que hayan podido presentarse en estas situaciones artificialmente provocadas y el modo en que las mismas pueden ser sorteadas en un proceso educativo de condiciones regulares.

## Modelo propuesto

Las reflexiones generadas a partir de la experiencia de “cambio de roles” invitan a pensar en nuevos modelos pedagógicos tendientes a configurar situaciones de enseñanza y de aprendizaje capaces de dar respuesta a las necesidades que los nuevos contextos generan.

El modelo presentado constituye una visión sintética de teorías o enfoques pedagógicos que pueden orientar cambios productivos a los procesos de enseñanza y aprendizaje; contempla además aquello que los agentes han percibido como soluciones o problemas dentro de la aplicación de la informática en el aula. El complemento experimental “cambio de rol”, no es limitativo en lo que hace a su utilización ya que esa situación no fue el objeto de estudio; el cambio tuvo el propósito de hacer reflexionar a los profesores sobre la práctica de otras alternativas de aprendizaje y enseñanza y a los alumnos sobre su papel activo dentro del proceso de aprendizaje, pero no por ello debe ser fundamental el extremo experimental de “cambio de rol” para conseguir ese objetivo. El modelo se puede aplicar para llevar al extremo la conciencia dialéctica ya que permite una colaboración activa por parte de los alumnos y una apertura crítica por parte del profesor. El planteo entonces es el de un modelo pedagógico que considere la posibilidad del complemento experimental como una alternativa, y no como centro.

## 5. Conclusiones

La escuela, institución primordial de enseñanza, posee el desafío de preparar sujetos que se desempeñen como profesionales del conocimiento; en particular la escuela media y más precisamente la escuela técnica, que le otorga este rol a sus egresados. Los jóvenes, además, son quienes deberán dedicarse a la producción y desarrollo de servicios basados en las tecnologías informáticas, tan características de la realidad actual poseyendo un dominio

sobre el que ya no admiten discusión. Se espera que quienes hoy se forman en las instituciones escolares empleen en el futuro sus conocimientos en la creación de nueva información que, a su vez, sirva de base para nuevos utilizadores y con el objetivo de generar nuevos conocimientos. De este modo sería posible generar un flujo continuo de saberes que no asiente sus posibilidades en un centro sino que se mantenga en movimiento a partir de los diferentes sectores en los cuales se origina y se asienta.

Al ejercer el rol de profesores, los alumnos pudieron reconocer que es posible generar contextos alternativos de aprendizaje; valoraron críticamente sus propios conocimientos, y las ventajas que ofrece el rol activo en todos los contextos; valoraron, por ejercer su rol, el trabajo y esfuerzo de los profesores en su tarea; comprendieron que la interacción es fundamental para la resolución de problemas, el aprendizaje efectivo, la motivación y la creatividad; supieron coordinar sus conocimientos para un fin adecuado a un determinado contexto de aprendizaje. En el caso de los profesores hubo también reflexiones propicias para la comprensión del proceso de aprendizaje: tomaron conciencia crítica de su propio rol como profesores, de otras formas de enseñanza, del conocimiento que poseen los alumnos; comprendieron, en particular, nuevas herramientas tecnológicas para el uso dentro de la enseñanza; se enfrentaron a la necesidad de ser más permeables a las contribuciones activas que pueden realizar los alumnos, con el valor que esto otorga a su práctica docente. En definitiva, tanto alumnos como profesores tuvieron una absoluta valoración del lugar del otro. Esto es concientizarse de la totalidad orgánica que constituye el proceso educativo.

La motivación y el interés de la experiencia partió, en primer lugar, del interés que generó la posibilidad del empleo de tecnologías en el contexto educativo, y se extendió por la posibilidad de incursionar en una experiencia de inversión de roles que funciona como un incentivo a partir de su carácter novedoso.

Este plus de motivación favorece, sin lugar a dudas, a la situación de aprendizaje, en la

medida en que predispone favorablemente a los alumnos y los coloca en una situación activa, enseñando a quienes les enseñaron, y a los docentes observando a sus aprendices ejerciendo su rol, en ellos muchas veces pueden verse reflejados, porque ven en sus discípulos aquello que como docentes no pudieron evaluar; el docente que ha evaluado lo disciplinar, ahora, puede observar cómo se presentan sus alumnos mostrando toda su capacidad de organización, de transmisión, de contención, de reflexión, y de todo aquello que habitualmente hace a sus prácticas y que no está habituado a recibir de sus aprendices. Las características específicas de la secuencia estudiada, exhortaron a formular una revisión profunda acerca de las categorías conceptuales tradicionales, reflexionando e invitando a reflexionar acerca de los nuevos escenarios educativos, indagando sobre las relaciones y poniéndolas en primer plano. Se revela aquí una serie de elementos que deberían tenerse en cuenta: los alumnos se mostraron críticos respecto a la información que consumen en base a tener un horizonte de transmisión que obligó a reforzar sus conocimientos, así como sus opiniones al respecto; esto renovó sus apreciaciones sobre “aprender a aprender”; “aprender a enseñar” y “enseñar a aprender” lo que los llevó a “enseñar a enseñar”. Por otro lado, respondieron en forma grupal a problemas particulares comprendiendo que todo proceso de aprendizaje y enseñanza es una construcción intersubjetiva que se define en la experiencia.

Los profesores, por su parte, se enfrentaron con sus métodos de enseñanza a partir de la observación de los métodos de sus discípulos. Debieron reformular sus apreciaciones sobre “aprender a aprender” y “enseñar a aprender”, de tal manera que volvieron a “aprender a enseñar” e, inconscientemente, “enseñaron a enseñar” a los alumnos a partir de las problemáticas que ellos mismos tenían para aprender. Alumnos y profesores comprendieron que ambos son sujetos activos dentro de la construcción del aprendizaje.

Siendo esta experiencia una posibilidad de aprendizaje para quien participa de ella,



constituye una ventaja y una ampliación de saber. Pero, fundamentalmente, constituye una situación motivadora para quien tiene la actitud requerida para lograr lo que se había denominado una “comunidad de iguales”. Porque solamente el igual comprende al igual, y, como sugiere Rancière porque “la igualdad de las inteligencias es el vínculo común del género humano, la condición necesaria y suficiente para que una sociedad de hombres exista” (Rancière, 2006, p. 78). Concretamente, se recuerda una idea que fue señalada al comienzo de la investigación en relación con la estrategia conceptual asumida como fundamento que guió la descripción y el análisis realizado, es un proceso que nunca está concluido y que además no pretende establecer un sentido determinado, sino que siempre se reserva la posibilidad de un *quizá*. Esta posibilidad, que se presenta como una manera de dejar abierto “lo que de hecho está abierto” (Derrida, 1998), esta explicitada en: “Es cierto que no sabemos que los hombres sean iguales. Decimos que quizá lo son. Es nuestra opinión e intentamos, con quienes lo creen como nosotros, comprobarla. Pero sabemos que este quizá es eso mismo por lo cual una sociedad de hombres es posible” (Rancière, 2006, p. 78). Más allá de estas conclusiones teóricas, se puede arribar también a una conclusión puramente social ya que se mostró que, en situaciones alternativas de aprendizaje, donde los agentes se encuentran nivelados por la novedad del contexto, la igualdad y la necesidad de un vínculo más estrecho se hace necesario.

## Referencias

- Bateson G. (1998) Pasos hacia una ecología de la mente. Buenos Aires. Lohle-Lumen.
- Burbules, N. (2006). Riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información. Buenos Aires: Granica.
- Cullen, C. (1997). Crítica de las razones de educar: temas de filosofía de la educación. Buenos Aires: Paidós.
- Cullen, C. (2004). Racionalidad y educación, problemas teóricos y epistemológicos de la educación. En C. Daniels Harry (2003). Vygotsky y la pedagogía. Paidós.
- Ferraris, M. (2006). Introducción a Derrida. (1a. Ed.). Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Gardner, H. (2008). La mente no escolarizada. (3ª ed.). Buenos Aires: Paidós.
- Gardner, H. (2010). La nueva ciencia de la mente. (1ª ed.). Biblioteca H.Gardner. España: Paidós
- Longworth, N. (2005). El aprendizaje a lo largo de la vida en la práctica: transformar la educación del siglo XXI. Paidós. España.
- Perez Lindo, A. (2010). ¿Para qué educamos hoy? Filosofía de la educación para un nuevo mundo. Buenos Aires: Biblos.
- Perkins, D. (2010) El aprendizaje pleno. Paidós.
- Perkins, D. (2003) La escuela inteligente Gedisa.
- Rosas, R. Sebastián C. (2010) Piaget, Vigotsky y Maturana: Constructivismo a tres voces. (1a ed.). Buenos Aires: AIQUE.

# La intención de uso educativo de las redes sociales en el ámbito universitario

Pablo Avendaño, Inés Casanovas, Juan P. García, Javier Gardella, Pablo Politi, Pablo Saires.

Departamento de Sistemas  
Universidad, Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires.  
[inescasanovas@gmail.com](mailto:inescasanovas@gmail.com)

## Resumen

*La alta tasa de crecimiento de redes sociales hace emerger un aspecto importante que es la formación educativa de sus usuarios estudiantiles. Si bien las redes sociales no tienen como fin específico la educación, es el objetivo de este trabajo explorar cuál es la intención de uso educativo que una muestra poblacional de los alumnos de UTN-FRBA tendría de una red social y cual sería su aceptación si una red social se combinara de una manera adecuada con otras herramientas educativas, como los campus virtuales institucionales. Se utilizó una estrategia cuanti-cualitativa de análisis sobre datos recolectados mediante un cuestionario anónimo subido a Internet.*

*En base a cifras preliminares, se concluyó que la actitud de los alumnos puede considerarse definitivamente positiva. Si bien hay más alumnos que utilizarían redes sociales con fines educativos que aquellos que no lo harían, habría que centrar el foco en aquellos que 'tal vez' las utilizarían, ya que es un mayor porcentaje respecto a los que decididamente lo harían.*

*Como consecuencia de este resultado emergente, sugerimos realizar un nuevo estudio para conocer con exactitud cuál es el factor que inclinaría la decisión de esta mayoría para aceptar la integración de redes sociales dentro de la plataforma educativa institucional.*

**Palabras clave:** redes sociales, uso educativo, universidad

## 1. Introducción

Actualmente, uno de los medios de comunicación más importantes y el más

utilizado para buscar cualquier tipo de información, es Internet. Las redes sociales en Internet, nacen con la necesidad de vincular a las personas entre sí, gracias a la facilidad de acceso y contacto, favorecida aun más con las tecnologías *mobile*, en cualquier momento, en cualquier lugar. Estas redes se han convertido en una parte natural de las vidas de los jóvenes permitiéndoles no solo conocer otros colectivos sino compartir información, opiniones etc. Han supuesto una revolución por su rápida generalización y por la extensión de sus aplicaciones, modificando en gran medida la forma de relación humana a través de espacios de interacción especializados (Espuny Vidal et al., 2011).

Las nuevas perspectivas didácticas basadas en trabajo colaborativo en grupos reducidos que intercambian conocimientos con un fin académico (García Sans, 2008) parecerían darle la bienvenida a esta nueva forma de comunicación virtual que tienen un trasfondo de constructivismo como filosofía subyacente (Hernández, 2008). Sin embargo, no hay demasiadas experiencias empíricamente documentadas de su uso como herramienta educativa a nivel universitario (Haro, 2009), ni siquiera del posible grado de aceptación o intención de uso por parte del alumnado (Espuny Vidal, 2011). Contando con esta información, sería posible considerar su implementación en un contexto institucional en función de la aceptación y utilidad didáctica esperada por los estudiantes. De esta forma se avanzaría en el estudio de las redes sociales con fines educativos como herramienta favorecedora de la comunicación entre alumnos entre sí y entre alumnos y docentes dentro del marco

formal de la universidad. Con este fin, un grupo de alumnos de la materia Investigación Tecnológica, de la carrera de Ingeniería en Sistemas de UTN-FRBA, dirigidos por el docente-investigador, llevaron a cabo este trabajo.

## 2. Marco teórico

Grupos e individuos con intereses similares conforman comunidades de colaboración diversas (de aprendizaje, de opinión, etc.). En cambio, las redes sociales son asociaciones de personas sin un manifiesto interés común que construyen perfiles públicos o semi públicos de acuerdo a la elección del propio usuario en un entorno Web, articulan una lista de contactos con los que comparten la conexión y la extienden a listas construidas por otros miembros de la red (Boyd and Ellison, 2008). Sin embargo, no es el hecho de permitir conexiones sociales con extraños la característica identificatoria de las redes sociales sino que permiten a sus usuarios hacer visibles sus propias redes sociales (Haythornthwaite, 2005), y que a través de métodos de comunicación tanto directos (mensajes de correo, chats) como indirectos (foros, posteos en muros etc.) la interacción es sencilla y fluida. Sería posible crear grupos por materias, de tutoría, de investigación, e inclusive grupos de relaciones informales, que también forman parte del proceso de aprendizaje. La popularidad del entorno minimiza la necesidad de soporte y atrae a los alumnos a conectarse, independientemente que los motive el docente. Hay autores, sin embargo, que cuestionan la adecuación del entorno con fines educativos (por ejemplo, Santamaría, 2008) que prefieren el entorno de las comunidades de aprendizaje para ese propósito. Pero innegablemente, “las redes sociales, por encima de cualquier otra consideración, tienen mucho que ver con las nuevas metodologías activas y participativas que de modo masivo se están adoptando en el espacio de la educación superior” (Espuny Vidal et al., 2011, p. 173).

Los orígenes de las redes sociales se remontan a Classmates.com (1995), que se centraba en los vínculos con antiguos compañeros de colegio. Con el tiempo crecieron en forma exponencial y hoy en día existen muchas redes sociales. Pero indudablemente la que se destaca por los índices de actividad y cantidad de usuarios es Facebook. Fue creada en 2004 por estudiantes de la universidad de Harvard solo para estudiantes de esta universidad, pero que con el paso del tiempo y como consecuencia de las invitaciones se fue abriendo y hoy en día es posible incorporarse sin necesidad de invitaciones. Más recientemente, algunas las redes sociales comenzaron a basarse en el *microblogging*, que permite a los usuarios enviar solo pequeñas entradas de textos llamadas *tweets*.

El Campus Virtual es un sistema de gestión de contenido educativo que constituye una forma de integrar las nuevas tecnologías a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Su propósito es que los alumnos puedan encontrar respuestas a las inquietudes y necesidades académicas extendiendo las fronteras de espacio y tiempo.

Las redes sociales permiten su vinculación con diferentes aplicaciones, utilizando el mismo perfil de usuario, ampliando de esta manera su campo de acción. Algunas universidades ya cuentan en sus plataformas institucionales con enlaces a redes sociales, más que nada como foros de opinión o debate y solo muy pocas con objetivos didácticos (Ohio, Leicester y Bangkok entre otras).

## 3. Objetivos y Metodología

La alta tasa de crecimiento de estos sitios hace emerger un aspecto importante que es la formación educativa de sus usuarios estudiantiles. Si bien las redes sociales no tienen como fin específico la educación, es el objetivo de este trabajo estudiar la influencia de las redes sociales de Internet en estudiantes de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN FRBA).

Puntualmente, se buscó explorar dentro de un enfoque descriptivo, cuál es la intención de uso que una muestra poblacional de los alumnos de esa institución tiene de una red social y cual sería su aceptación si una red social se combinara de una manera adecuada con otras herramientas educativas como los campus virtuales institucionales.

Se eligió una combinación de estrategias cuanti y cualitativas de análisis. Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario anónimo subido a Internet y la dirección de acceso fue distribuida mediante mails y contacto directo entre alumnos ya que la muestra poblacional se circunscribió a la facultad. Las preguntas ofrecían opciones para ser tildadas, en algunos casos siguiendo escala de evaluación de Likert, y en otros, opciones múltiples con la posibilidad de especificar 'Otros'. Adicionalmente, se incluyeron algunas preguntas abiertas para enriquecer el análisis cualitativo. Se exploran los siguientes conceptos: frecuencia de uso de Internet, tipo de sitio accedidos, redes sociales utilizadas, antigüedad en la red social, frecuencia de conexión, propósito de uso, uso de la plataforma educativa institucional, intención de uso integrado de redes sociales y plataforma institucional. Se recolectaron además datos demográficos como género, edad y año cursado de la carrera a fin de establecer correlaciones de resultados.

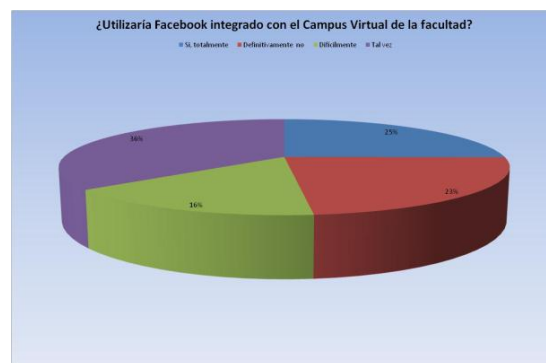
## 4. Resultados

Se recibieron 213 respuestas. La distribución de edad estuvo concentrada, como era de esperarse en una población de alumnos universitarios, en un 70% entre 17 a 24 años y 22% entre 25 y 30 años. El porcentaje por género (21% de mujeres) es consistente con el perfil de las carreras de la institución y la distribución por año de cursada también, ya que los cursantes de primer año representaron el 54% de los encuestados, coincidiendo con bastante similitud con la pirámide de alumnos de la facultad.

Del total de alumnos que completaron la encuesta el 25 % lo usaría con total aceptación, 36%, piensa que *tal vez* lo

utilizarían con fines educativos aunque la mayoría de ellos no tienen una idea clara de cómo podría integrarse de manera adecuada. Es decir que más del 60 % tiene una actitud positiva hacia su integración al campus virtual institucional. Por el contrario 23% definitivamente no lo usaría. (Fig. 1)

Fig. 1. Intención de uso de red social integrado al campus virtual institucional sobre el total de encuestados



El 81% utiliza Facebook, 6% Twitter, 3% LinkedIn y el resto otras redes. El 31% se conecta más de cinco veces al día, y el 26 % dos a tres veces.

Correlacionando con los datos demográficos vemos que:

- los alumnos más interesados en la utilización de redes sociales con fines educativos son aquellos cuyas edades van de 17 a 30 años (Fig. 2). Si bien los mayores de 40 años aparecen con un porcentaje alto, la muestra poblacional representa solo el 2% del total.
- la mayoría de alumnos que utilizaría la propuesta son aquellos que están iniciando la carrera o en los últimos años, siendo notablemente menor los que están promediando la cursada (Fig.3).
- Los usuarios de LinkedIn son en mayor proporción los de más edad, mientras que los usuarios de Twitter van de 17 a 24 años.

Fig. 2. Intención de uso de redes sociales con fines educativos por edad sobre el total de encuestados

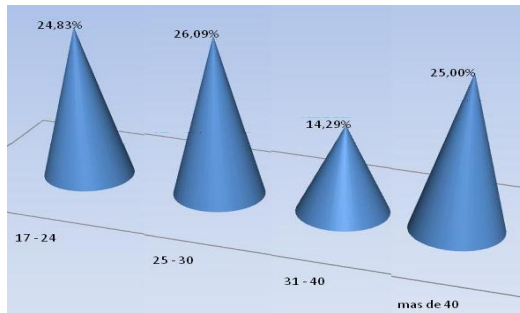
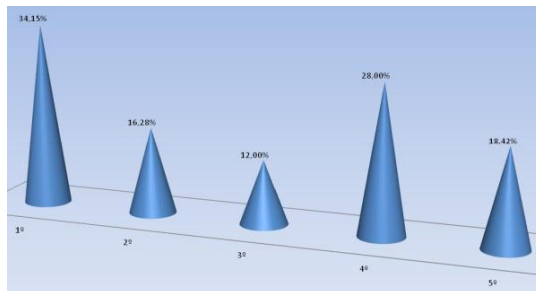


Fig. 3. Intención de uso de redes sociales con fines educativos por año de cursada sobre el total de encuestados



## 5. Conclusiones

Estos resultados son los primeros obtenidos, faltando para una próxima etapa establecer más correlaciones y profundizar el análisis cualitativo a partir de las respuestas abiertas.

En base a estas cifras preliminares, la actitud de los alumnos se puede considerar definitivamente positiva. Si bien hay más alumnos que utilizarían redes sociales con fines educativos que aquellos que no lo harían, habría que centrar el foco en aquellos que tal vez lo utilizarían, ya que es un mayor porcentaje respecto a los que decididamente lo harían.

Como consecuencia de este resultado emergente, sugerimos realizar un nuevo estudio para conocer con exactitud cuál es el factor que inclinaría la decisión de esta mayoría para aceptar la integración de redes sociales dentro de la plataforma educativa institucional.

## Referencias

- Boyd D. & Ellison, N. (2008). Social network sites: definition, history and scholarship. *Journal of Computer Mediated Communication*, 13, 210-230
- Espuny Vidal, C. et al. (2011). Actitudes y expectativas del uso educativo de las redes sociales en los alumnos universitarios. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, Universidad Oberta de Catalunya, 8(1), 171-185.
- Garcia Sans, A. (2008). *Las redes sociales como herramienta para el aprendizaje colaborativo: una experiencia con Facebook*. Proceedings 13º Congreso Internacional en Tecnologías para la Educación y el Conocimiento: Web 2.0, Madrid.
- Haro, J. (2009). Las redes sociales aplicadas a la practica docente. *Didáctica, Innovación y Multimedia*, 13
- Haythornthwaite, C. (2005). Social networks and Internet connectivity effects. *Information, Communication & Society*, 8(2), 125-147.
- Hernandez, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, Universidad Oberta de Catalunya, 5(2), 26-35
- Santamaría, F. (2008). Posibilidades pedagógicas: redes sociales y comunidades educativas. *Revista TELOS, cuadernos de comunicación e innovación*, 76.



# Educación tecnológica en Ingeniería. Formación complementaria desde una perspectiva CTS

Karina Ferrando

Departamento Materias Básicas  
Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional  
Ramón Franco 5050. Villa Dominico, [kferrando@fra.utn.edu.ar](mailto:kferrando@fra.utn.edu.ar)

## Resumen

*Este trabajo presenta una propuesta de Formación Complementaria en Carreras de Ingeniería desde los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología.*

*Nuestro objetivo es: caracterizar desde lo institucional al área de Formación Complementaria en Carreras de Ingeniería y, destacar la importancia de la inclusión de contenidos CTS en la formación de Ingenieros.*

*Entender la tecnología como construcción social y no como un mero instrumento es una de las concepciones de los estudios sociales de la tecnología.*

*La enseñanza de la Ingeniería en el siglo XXI es tema de reflexiones y discusiones en los ámbitos académicos, la preocupación acerca de si estamos brindando las herramientas necesarias para trabajar esta sociedad tan distinta a la época de la Primer Revolución Industrial nos lleva a pensar en la importancia de lograr educarlos con una "visión amplia" de la tecnología en contraposición con la temida "visión de túnel" señalada por Pacey.*

**Palabras clave:** CTS, Formación complementaria, Ingeniería, Rol del ingeniero

## 1. Introducción

El presente trabajo presenta un análisis acerca de la Formación Complementaria en Carreras de Ingeniería desde los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología.

Nuestro objetivo es por un lado caracterizar desde el punto de vista institucional al área

de Formación Complementaria en Carreras de Ingeniería y por otro lado, destacar la importancia de la inclusión de contenidos CTS en la formación de Ingenieros.

Realizamos nuestro análisis desde el campo disciplinar de los estudios CTS, cuyos contenidos consideramos "necesarios" para la formación de un Ingeniero pero que solo en algunos casos aislados aparecen en los diseños curriculares de estas carreras bajo la denominación de "formación complementaria".

## 2. Marco teórico

### 2.1 Los Ingenieros y la Ingeniería

Preocupado por el mal empleo que la sociedad argentina está haciendo del vocablo Ingeniería, aplicándolo para asuntos que nada tienen que ver con ella, el CONFEDI (2001) realizó un estudio para alcanzar un acuerdo sobre la esencia del término con el objeto de:

- actuar sobre la sociedad como elemento de esclarecimiento y difusión
- cumplir con una misión social al ilustrar sobre el verdadero sentido de la palabra, para mejora del vocabulario popular
- efectuar una acción pedagógica sobre los jóvenes que estudian ingeniería en sus facultades, a fin de que puedan emplear el término con la corrección idiomática debida.

Luego de analizar 32 definiciones de: *ingeniería, ciencia, técnica, tecnología, profesión del ingeniero, curriculum, ejercicio profesional* se acordó que convenía - con algunos pequeños ajustes - adoptar la

definición que los miembros del Comité Ejecutivo habían propuesto a la CONEAU. Se trata de la definición de ingeniería que emplea el *Accreditation Board of Engineering and Technology*, de EEUU, ajustada con ligeros agregados, para hacerla aplicable a las modalidades de nuestro país. Se consideró que esta definición, al ser la adoptada por la principal entidad de la ingeniería norteamericana, tenía suficiente actualización e identidad, como para ser considerada como una buena base, adicionándole algunos elementos que la complementarían.

A saber:

*Ingeniería* es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales.

La *Práctica de la Ingeniería* comprende el estudio de factibilidad técnico económica, investigación, desarrollo e innovación, diseño, proyecto, modelación, construcción, pruebas, optimización, evaluación, gerenciamiento, dirección y operación de todo tipo de componentes, equipos, máquinas, instalaciones, edificios, obras civiles, sistemas y procesos. Las cuestiones relativas a la seguridad y la preservación del medio ambiente, constituyen aspectos fundamentales que la práctica de la ingeniería debe observar.

En el mismo estudio se manifiesta haber identificado casos en que los contenidos curriculares distan bastante - y a veces, totalmente - de contener en cantidad y calidad, los estudios de ciencias básicas fisicomatemáticas esenciales para pretender una sólida formación en ingeniería.

“En síntesis, observamos carreras en que los contenidos de los planes y programas no se corresponden con una carrera de ingeniería, ni las instalaciones en donde se dictan, son las adecuadas para enseñar ingeniería”.

Hecha esta aclaración, que consideramos un interesante punto de partida para nuestro trabajo, comenzaremos a analizar las cuestiones relativas a la formación complementaria en Ingeniería.

## 2.2 Formación complementaria y contenidos CTS en las carreras de ingeniería

En la actualidad tanto CONFEDI y CONEAU denominan “materias de formación complementaria” a aquellas que refieren a contenidos de las ciencias sociales, sin embargo consideramos necesario trabajar en la redefinición de estos criterios para integrarlos a la formación de Ingenieros desde un proyecto de aprendizaje que aporte una visión crítica como alternativa a una formación meramente instrumental. Es necesario definir el lugar de los contenidos CTS en los programas de las carreras de Ingeniería

## 2.3 La formación de los Ingenieros

Sobre formación de Ingenieros existen por lo menos dos proyectos diferentes: el primero, de corte instrumental en el que se piensa la formación como sinónimo de capacitación en ciencias básicas para la resolución de problemas ingenieriles. Otro que recupera un sentido pedagógico más amplio, en el que se asocia formación con “educación” para la comprensión de los problemas ingenieriles como problemas sociotécnicos complejos. Esta segunda visión de la formación de Ingenieros se encuentra hoy prácticamente ausente en los proyectos académicos institucionales de las carreras de Ingeniería.

Trabajar con contenidos CTS requiere de una discusión curricular integral para las Ingenierías que involucre pensar la articulación de los Ingenieros con las ciencias, teniendo en cuenta dos aspectos básicos: la tradición que ha llevado la Ingeniería al campo de la ciencia dando lugar a considerar la Ingeniería como ciencia aplicada; y la función social del Ingeniero.

## 2.4 Reformas curriculares

Consideramos conveniente plantear la necesidad de trabajar en proyectos de reformas curriculares para los diseños curriculares en las carreras de Ingeniería. De este modo, esperamos que la incorporación paulatina y coordinada de contenidos CTS en los mismos contribuya a fortalecer un proyecto pedagógico orientado a la formación de ciudadanos críticos y de Ingenieros capaces de comprender e intervenir responsablemente en la resolución creativa de problemas científicos, tecnológicos y sociales complejos.

## 3 El concepto de tecnología y su repercusión en el plan de estudios

Entender la tecnología como construcción social y no como un mero instrumento es característica esencial del paradigma científico tecnológico vigente y una de las concepciones de los estudios sociales de la tecnología.

Si pensamos la Ingeniería como una ciencia de la transferencia no podemos dejar de lado la importancia que para los Ingenieros tiene el aporte de los contenidos del campo de los estudios sociales de la tecnología.

Los nuevos enfoques en el ámbito académico critican la conceptualización de la tecnología como ciencia aplicada. Estos estudios intentan mostrar el carácter social de la tecnología y el carácter tecnológico de la sociedad, generando un nivel de análisis complejo: lo 'socio-técnico'.

Estas nuevas visiones no pueden ser desconocidas por los propios actores (ingenieros, empresarios, relacionados al área de Ciencia y Tecnología, operarios, etc.) intervinientes en los procesos de cambio tecnológico.

Algunas contribuciones de la Sociología del Conocimiento Científico en este sentido se basan en dos convicciones teóricas:

- a) es imposible realizar distinciones a priori entre 'lo tecnológico', 'lo social', 'lo económico' y 'lo científico';
- b) es necesario abrir la "caja negra" del conocimiento tecnológico. Esta característica

metodológica del estudio social de la tecnología ha sido descrita con la metáfora del 'tejido sin costuras': el desarrollo de tecnologías no debe ser explicado como un desarrollo lineal de conocimiento técnico, influenciado por factores sociales, sino que constituye un entramado complejo en el que se integran, de manera compleja, hechos heterogéneos (artefactos, instituciones, reglas, conocimientos) y actores diversos (ingenieros, empresarios, agentes políticos, usuarios), de forma no lineal.

De acuerdo con Pacey en la comprensión de la dimensión cultural de la tecnología, es preciso reconocer los ideales, los valores y la visión que alimentan cualquier innovación e investigación. Se reflejan en todos los aspectos de la práctica de la tecnología, desde las políticas económicas que influyen en su aplicación hasta la conducta profesional de los ingenieros y técnicos, médicos y científicos. Tener en cuenta sólo la perspectiva de que la tecnología se inicia y termina con la máquina, se ha dado en llamar visión de túnel en ingeniería.

Este tema del cambio de concepción de la tecnología, central para nuestro análisis, es el fundamento a partir del cual se inician las reformas de planes de estudio en la UTN en 1995. En este sentido consideramos relevante enfatizar la necesidad de insistir y profundizar en un análisis conceptual y teórico de las tecnologías que permita ir más allá de las tradicionales visiones del modelo lineal. Solo desde un abordaje que comprometa a la filosofía, la economía de la innovación, la sociología, la teoría política permitiría comprender de manera significativa los procesos complejos que implican las acciones tecnológicas.

## 4 Los diseños curriculares de la Universidad Tecnológica Nacional

Desde los lineamientos comunes para las carreras de Ingeniería (UTN) las asignaturas de formación humanística son definidas como: el ámbito disciplinario que tiene como finalidad preparar para abordar los problemas

emergentes de la vida social con fundamentos científicos, legislativos y éticos. El nuevo diseño curricular de la UTN irrumpe en la formación de Ingenieros de nuestro país con una concepción moderna de la tecnología, la que surge de la revolución científico técnica del siglo XX, concibiendo el desarrollo tecnológico como respuesta a necesidades y problemas básicos sociales, rompiendo con la concepción tradicional de tecnología como ciencia aplicada

Se incluye en estos lineamientos un lugar para disciplinas humanísticas, para las que se reserva: contemplar el conocimiento de culturas, lenguaje y habilidad para comunicarse y la capacitación en ciencias sociales, esenciales para un Ingeniero, ya que sus producciones o realizaciones se insertan en la comunidad y el mundo que la rodea.

También aparece, a modo de complemento la figura de las asignaturas electivas cuya inclusión persigue el objetivo de otorgar flexibilidad al diseño curricular para adaptarse a la dinámica del avance de la ciencia y la tecnología.

A pesar de los fundamentos presentados la única asignatura que aparece para el área (ciencias sociales) es *Ingeniería y Sociedad* con una carga horaria de 64 hs. en contraposición de las 3 asignaturas de 64 hs. cada una para la misma área que tenía el diseño anterior.

Lo cual nos lleva a afirmar, en función del problema que motivó este trabajo, que la “formación CTS” contemplada en los diseños curriculares de las carreras de Ingeniería de la UTN es adecuada para afrontar los requerimientos del nuevo paradigma técnico económico desde su formulación pero no lo es desde su implementación, por lo tanto creemos que nuestros egresados encontrarán dificultades tanto para satisfacer los requerimientos del mercado de trabajo, como así también para comprender y procesar las demandas sociales de estos tiempos.

Del análisis de las estrategias de formación CTS en las carreras de Ingeniería desarrolladas en la Facultad Regional Avellaneda frente a los cambios que trajo aparejado el nuevo paradigma técnico económico encontramos lo siguiente:

- ❖ Efectivamente se dieron cambios en los diseños curriculares que comenzaron a plantearse aproximadamente en 1992 y se concretaron en 1995.
- ❖ Se ha propuesto la incorporación de varias asignaturas con contenidos comprometidos con la problemática ciencia – tecnología – sociedad pero en la práctica los cambios se tradujeron en una reducción si comparamos los actuales con los viejos diseños.

## 5. Conclusiones

La percepción social de la ciencia y la tecnología debe ser educada en los profesionales y estudiantes de Ciencias e Ingeniería con el mismo énfasis con que se aprenden y enseñan otros saberes y habilidades. Consideramos que el campo CTS es un espacio de reflexión crítica respecto de los componentes sociales y políticos que intervienen de manera central en la Ciencia y la Tecnología que no puede ser dejado de lado en los diseños curriculares de las carreras de Ingeniería.

En la actualidad, un profesional de la Ingeniería, según las demandas de la sociedad, debería poder comprender y manejar el problema de la incertidumbre; estar en capacidad de calcular un sistema y optimizar el diseño de sistemas teniendo en cuenta el contexto social y económico, para ello, la inclusión de los contenidos CTS (estudios sociales de la ciencia y la tecnología) en los diseños curriculares resultan de gran utilidad y es por eso que nuestra tarea, en conjunto con la de otros especialistas de la región procura y promueve introducir cambios en los diseños curriculares de las carreras de Ingeniería.

Una formación de grado para Ingenieros acorde con los dictados de los tiempos que corren, y acorde con el análisis presentado, debería contemplar, entre otros, contenidos relacionados con:

- ❖ Sociología de la Tecnología
- ❖ Filosofía de la Tecnología
- ❖ Historia de la Tecnología
- ❖ Economía de la Tecnología
- ❖ Ética de la Tecnología

Creemos que nuestra propuesta acompaña la definición de Ingeniería del CONFEDI en tanto ayudaría al profesional a desarrollar su tarea en “beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales”, cosa que encontramos poco probable según las características y contenidos de los diseños curriculares vigentes.

Cerramos con una cita del trabajo de López Cerezo y Valenti sobre Educación Tecnológica en el siglo XXI: “El objetivo es también evitar el llamado “efecto túnel”, por el cual la superespecialización de los estudiantes los convertirá en profesionales ciegos para cualquier consideración que vaya un poco más allá del ámbito de su competencia técnica (...) muy posiblemente los ingenieros, estén mejor formados para su vida profesional si supieran un poco menos de ciencia y algo más sobre la ciencia.”.

## Referencias

- Bazzo, W. y Teixeira do Vale Pereira, L., (2000) *Introdução a Engenharia*, (6ª Edicao), Editora da UFSC, Florianópolis.
- CONFEDI, (2001) Estudio del vocablo Ingeniería.
- López Cerezo, J.; Valenti, P., (1999) “Educación Tecnológica en el siglo XXI”, en *Polivalencia*, N°8: Universidad Politécnica de Valencia.
- Pacey, A., (1990) *La cultura de la tecnología*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Snow, C., (2000) *Las dos culturas*, Nueva Visión Buenos Aires.



# Modelo b-learning para la Enseñanza de la Informática en Ingeniería.

Enrique Bombelli<sup>1</sup>, Alejandra Mella<sup>1</sup>, Alejandra Byorkman<sup>2</sup>, Guillermo Barberis<sup>1</sup>, Zulma Cataldi<sup>3</sup>.

1. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Av. San Martín 4453. C1417DSE. C.A.B.A. (bombelli@agro.uba.ar, mella@agro.uba.ar, barberis@agro.uba.ar).
2. Estudiante de la Maestría en Enseñanza Agropecuaria y Biológica. (estudiobyorkman@gmail.com).
3. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires. Av. Paseo Colón 850. C1063ACV. C.A.B.A. (liema@fi.uba.ar).

## Resumen

*Gran parte de los modelos educativos actuales han cambiado gracias a la Tecnologías de la Información y la Comunicación. Para comprender este fenómeno creciente de virtualización educativa, es necesario enriquecer la investigación al respecto, por medio de experiencias prácticas y reales, las cuales a su vez otorgan valor a las plataformas educativas. En este sentido se plantea el ensayo llevado a cabo en la asignatura Informática, de las carreras de Agronomía y Lic. en Ciencias Ambientales, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires. Impartida bajo un modelo b-learning, con uso de una plataforma educativa (Moodle) institucional (Centro de Educación a Distancia), se analizó la opinión de los alumnos en base a un cuestionario que operó a modo de encuesta, autoadministrado hacia finales del curso. Algunos de los resultados encontrados, muestran una infraestructura tecnológica y cierto grado de alfabetización digital adecuados para implementar un modelo mixto. El muy escaso trabajo colaborativo entre pares, a través de los foros de consulta, refuerza la ya conocida expansión de los modelos mixtos, en base a la preponderancia que todavía hoy tienen las clases presenciales. A su vez, más allá del uso que el docente quiera dar a la plataforma educativa, la visión del alumno acerca de las mismas sigue siendo un simple repositorio de materiales.*

**Palabras clave:** Informática, b-learning, plataforma educativa.

## 1 Introducción

Gran parte de la educación actual, sea abierta o mixta, utiliza lo que en forma generalizada e imprecisa se ha dado en llamar Sistemas de Gestión del Aprendizaje (Learning Management Systems) (LMS) o Entornos Virtuales de Aprendizaje (Virtual Learning Environments) (VLE).

El primer LMS estuvo constituido por el proyecto denominado Programmed Logic for Automatic Teaching Operations (PLATO) en la década del '60, perteneciente a la Universidad de Illinois. Desde entonces a la actualidad, la tecnología ha evolucionado enormemente, sin embargo, la didáctica de las plataformas educativas prácticamente no se ha modificado, al punto que siguen utilizándose para poner a disposición de los alumnos los contenidos de determinada asignatura y poseer algún tipo de registro de actividad.

Según Edel [2009], los VLE se caracterizan por:

- El desarrollo de tecnologías educativas.
- El empleo de nuevas tecnologías en el proceso educativo.
- La influencia de Internet en los procesos educativos.
- Las modalidades y modelos de educación a distancia.
- El impacto de las plataformas educativas en la educación.
- El fenómeno de virtualización educativa.

Las herramientas informáticas que se fueron desarrollando a lo largo de los años, con base educativa, sobre todo a partir del

advenimiento de la Web 2.0, han contribuido a lo que los VLE son hoy día, con una enorme cantidad de “recursos” y “actividades” disponibles, para realizar múltiples configuraciones, pero es verdad que también colisionan en algún punto con las posibilidades tradicionales que ofrecen dichas plataformas.

En cuanto a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), puede decirse que inciden en forma dual sobre el proceso educativo, siendo capaces de “promover el aprendizaje” a partir del aprovechamiento de sus características por un lado, y llegar a “modificar los entornos de enseñanza y aprendizaje” que se desprende de los usos que de ellas se hacen, por otro [Coll y Martí, 2001].

De todas las TIC, Internet ha sido, sin lugar a dudas, la más notable en cuanto a la influencia sobre los procesos educativos. Su magnitud fue tal, que ha dado lugar a la aparición de nuevos escenarios educativos completamente diferentes de los tradicionales, conocidos como la modalidad de Educación Abierta o a Distancia [Bates, 1997] y que a su vez ha generado modelos como el e-learning [Garrison y Anderson, 2004] y el muy difundido b-learning [Cabero *et al.*, 2004; Garrison y Kanuka, 2004].

El impacto de las plataformas educativas ha determinado que hoy día, la mayor parte de las universidades y empresas, por no decir todas, cuenten con un LMS [Wexler *et al.*, 2008], sin embargo, no se ha generalizado su uso por parte de los docentes y quienes así lo hacen, sólo lo consideran un repositorio de materiales (de lectura principalmente).

Para comprender la última de las características anteriormente citadas, es necesario conocer la naturaleza de cada entorno y así construir un objeto de estudio sobre el cual generar conocimiento redundante en el desarrollo de habilidades digitales globalizadas [Peña López, 2009]. Asimismo, dicha virtualización constituye un nuevo paradigma que intenta transformar los modelos educativos, haciéndolos más flexibles y transversales [Edel, 2007].

Quizás, el aspecto más importante de las modalidades virtuales de aprendizaje, tales como e-learning, b-learning, m-learning o z-learning, es no quedarse con los prefijos enunciados, sino más bien enfocarse en el término learning [Edel, 2010].

En base a todo lo dicho, el interrogante que surge espontáneamente es saber a ciencia cierta si los actuales desarrollos y configuraciones de las plataformas educativas se corresponden con la forma en que la actual sociedad de la información [Castells, 2006] concibe el aprendizaje.

Evidentemente, las experiencias prácticas y reales son las que verdaderamente otorgan funcionalidad a la herramienta en cuestión y no los aspectos presupuestarios previos al diseño e implementación de la misma.

## 2 Objetivo

Analizar la importancia de uso de un LMS en un modelo b-learning, a través de la opinión de los propios estudiantes.

## 3 Metodología

La experiencia se llevó a cabo sobre la asignatura Informática, incluida en los planes de estudio de las carreras de Agronomía y Lic. en Ciencias Ambientales de la Facultad de Agronomía/UBA, desarrollada bajo un modelo b-learning con uso de LMS y de duración bimestral.

Dicho LMS responde al software Moodle (Centro de Educación a Distancia). La configuración de la plataforma utiliza módulos temáticos para organizar de forma más adecuada los contenidos de la materia, en cada uno de los cuales existen “recursos” y “actividades”, según el agrupamiento propio de la plataforma. Los primeros están representados por material de lectura en formato pdf y audiovisuales educativos en formato swf. Las actividades comprenden a los foros (para realizar consultas y fomentar el trabajo colaborativo) y la subida avanzada de archivos (para el envío de las tareas).

Para llevar a cabo la colecta de datos se utilizó un cuestionario administrado al final del curso, que interrogó a los alumnos sobre características relacionadas al uso de

plataforma en su gran mayoría, y unas pocas de corte estrictamente tecnológico

Dichas preguntas fueron las siguientes:

- 1- Tengo PC personal en mi casa.
- 2- Comparto la PC con otros miembros de mi familia.
- 3- Poseo Internet en mi casa.
- 4- Me conecto desde locutorios.
- 5- Asisto a las clases presenciales en tiempo.
- 6- Uso Youtube.
- 7- Uso Facebook.
- 8- Uso Chat.
- 9- El modelo b-learning ha facilitado mi aprendizaje.
- 10-El empleo de la plataforma ha facilitado mi aprendizaje.
- 11-He usado la plataforma sólo para realizar las actividades.
- 12-He usado la plataforma sólo para la lectura del material.
- 13-He leído el material antes de realizar la actividad.
- 14-He leído el material durante el desarrollo de la actividad.
- 15-Realicé todas las actividades propuestas.
- 16-He usado la plataforma sólo para ver los audiovisuales educativos.
- 17-He usado la plataforma para la lectura del material, ver los audiovisuales educativos y realizar las actividades.
- 18-La plataforma me resultó fácil de manejar.
- 19-El material de lectura es apropiado.
- 20-Los audiovisuales educativos son adecuados.
- 21-Las actividades son el reflejo de lo aprendido con el material de lectura y los audiovisuales educativos.
- 22-Considero mi preparación previa suficiente para encarar la asignatura.
- 23-Llevo al día el estudio de los temas.
- 24-Resuelvo las dudas preguntando en la clase presencial.
- 25-Resuelvo las dudas preguntando a través del foro de consultas.
- 26-Resuelvo las dudas preguntando a mis compañeros en la clase presencial.

27-Las clases presenciales fueron claras.

28-La evacuación de dudas durante la clase presencial fue apropiada.

29-Me fue fácil seguir la clase presencial.

30-Me siento satisfecho con lo aprendido.

31-Me parece interesante esta asignatura para mi formación.

32-El programa de la asignatura se ha desarrollado completamente.

33-Aprobé en la primera instancia de evaluación.

34-La evaluación se ha ajustado a los contenidos desarrollados y actividades propuestas.

35-El modelo b-learning influyó en la relación con mis compañeros de comisión.

36-El profesor-tutor realizó una adecuada atención de consultas y estimulación a para la participación.

Para dar respuesta a cada una de las preguntas enunciadas, se utilizó una escala como la que se muestra a continuación:

- Muy deficiente (**1** o **No**, según el tipo de pregunta).
- Deficiente (**2**).
- Regular (**3**).
- Bien (**4**).
- Muy bien (**5** o **Si**, según el tipo de pregunta).
- No sabe o No contesta.

## 4 Resultados

De un total de 54 (n=54) encuestados se obtuvieron los siguientes resultados:

En cuanto a consideraciones tecnológicas de base, más del 96% indicó poseer computadora personal en el hogar, el 75% no la comparte con otros miembros de la familia, en tanto que un 25% si lo hace. Más del 98% posee Internet en el hogar. El 90% nunca se conecta desde locutorios; del 10% restante, sólo el 3% se conecta regularmente y el 7% lo hace de vez en cuando.

En orden decreciente de uso el 79% utiliza “Facebook”, el 63% usa “Chat” y el 47% hace lo propio con “Youtube”. El mismo orden para los que no usan dichas

herramientas fue de 16,67% para “Chat”, 12,96% para “Facebook” y sólo 5,56% para “Youtube”. Los porcentajes restantes se distribuyen irregularmente para el resto de las categorías evaluativas.

La plataforma, como herramienta, fue de muy fácil manejo para el 81% de los alumnos. Asimismo facilitó de manera muy buena el aprendizaje para el 72%, para el 18% sólo fue buena y para el 10% restante se reparte de forma irregular entre el resto de las categorías evaluativas.

Para el 78% la tutoría a través de la plataforma fue muy buena y para el 18% buena (el 4% no respondió).

El 60% aseveró verse muy bien favorecido por el modelo b-learning en relación a la facilitación de los aprendizajes, a un 25% le resultó bien el modelo en el mencionado sentido, para el 5% constituyó un aporte regular, para el 4% el aporte fue deficiente, otro 4% indicó que el mismo fue muy deficiente y un 2% no respondió a la pregunta.

En relación a la forma en que dicho modelo influyó en la relación entre los estudiantes, el 24% considero la influencia como muy buena, para el 13% fue buena, para el 18% regular, deficiente para el 6% y muy deficiente para el 33% (el 6% no respondió).

El 44% usó la plataforma sólo para realizar las actividades que propuso la asignatura, el 59% la usó para leer el material, el 68% para ver los audiovisuales educativos y el 75% para las actividades y recursos anteriormente mencionados en su conjunto.

El 60% indicó que el material de lectura fue muy bueno en relación a las actividades planteadas, el 15% lo consideró bueno, el 20% regular, el 4% deficiente y el 1% muy deficiente. En cuanto a la lectura del material, el 57% lo hizo antes de realizar la actividad, en tanto que el 72% lo hizo durante su desarrollo.

El 72% (muy bueno) respondió lo mismo en cuanto a lo que refiere la primera parte de la pregunta anterior, aunque en relación a los audiovisuales educativos en este caso, el 16% consideró a estos últimos buenos, el 7% regulares y el 5% no respondió.

Todas las actividades fueron desarrolladas por el 80% de los alumnos y el 20% restante no las cumple en su totalidad. Respecto de la relación entre estas y lo incorporado a partir de los dos canales educativos (material de lectura y audiovisuales educativos), el 72% indicó que dicha relación fue muy buena, el 11% buena, el 9% regular, el 4% muy deficiente y otro 4% no respondió. Para evacuar dudas el 66% de los alumnos formularon preguntas en la clase presencial, el 4% lo hizo en los foros de consulta, el 30% hizo preguntas a pares.

Más allá de quienes evacuaron sus dudas en la clase presencial, a partir de preguntas, el 75% opinó que dichas evacuaciones en la clase presencial fueron muy buenas, en tanto que para el 14% fueron buenas. Porcentajes muy similares a los anteriores resultaron en favor de la claridad de las clases presenciales, muy buena (74%) y buena (15%).

Con relación a los conocimientos previos para encarar la asignatura, el 35% los consideró muy buenos, el 30% buenos, el 20% regulares, el 4% deficientes, el 9% muy deficientes y el 2% no respondió.

Respecto de la asistencia puntual de los alumnos a las clases presenciales, el 80% indicó haber cumplido muy bien, un 10% respondió haber sido buena y el 10% restante se reparte con un 4% de asistencia regular, 2% deficiente y 4% muy deficiente. Para el 68% la clase presencial fue muy fácil de seguir, para el 11% fue fácil, para el 7% regular y el 14% restante se reparte entre muy difícil de seguir y sin respuesta (5% y 9%).

Los temas de la asignatura fueron llevados al día en forma muy buena por el 53%, buena por el 18%, regular por el 12%, deficiente por el 4% y muy deficiente por el 13%.

El 92% aprobó el examen en la primera instancia y el 85% aseguró que la evaluación se ajustó muy bien a los contenidos; para el 15% la evaluación se ajustó sólo bien a los contenidos.

La satisfacción acerca de lo aprendido fue muy buena para el 70% y buena para el 20%. Para el 80% fue una materia muy

interesante y el 74% indicó que el programa se desarrolló en forma completa.

## 5 Conclusiones

De acuerdo a los resultados encontrados, los aspectos tecnológicos de base muestran una infraestructura (mayor al 90%) y cierto grado de alfabetización tecnológicos (entre 47% y 79%) considerados adecuados, de cara a la implementación de un modelo b-learning.

Los porcentajes referidos a la facilidad de uso de la plataforma y como herramienta facilitadora de los aprendizajes oscilaron entre 70 y 80. También el modelo (b-learning), como facilitador del aprendizaje, estuvo comprendido en el mismo rango de porcentajes, si se consideran las dos primeras categorías evaluativas (muy bueno, bueno).

Supera el rango anterior (mayor al 80%), la forma en que los alumnos consideraron las tutorías realizadas por los docentes, a través de la plataforma, teniendo en cuenta también en este caso, las dos primeras categorías evaluativas (muy bueno, bueno). Los dos canales educativos provistos (material de lectura, audiovisuales educativos), fueron valorados por los alumnos y utilizados en grado variable de acuerdo a sus formas de aprendizaje, sin embargo, más del 70% los utilizó en forma conjunta para el desarrollo de las actividades propuestas.

No extraña el bajo porcentaje (inferior al 5%) de alumnos que utilizó los foros de consulta para evacuar dudas, característica ya conocida por los docentes de la asignatura, desde que la misma se impartía utilizando un foro de discusión (cerrado y moderado) de dominio "Yahoo", antes de la aparición masiva de los LMS en el ámbito académico, para consultas y repositorio de materiales. Ello demuestra que no es está todavía instaurada la cultura de uso de los foros como herramienta colaborativa de aprendizaje entre pares, al menos en la casa de estudios en la que se llevó a cabo esta investigación.

Lo anterior no hace más que reforzar la importancia que todavía tienen las clases presenciales en los nuevos modelos

educativos y por qué los que más se han difundido e institucionalizado han sido los mixtos (b-learning). Finalmente, más del 90% aprobó la instancia evaluativa final (sumativa) y el 80% consideró interesante la asignatura, como también satisfizo sus expectativas en relación a la misma.

## Referencias

- Bates, T. (1997). *The impact of technological change on open and distance learning*. Distance Education. 18(1), 93-109.
- Cabero, J.; Llorente, M. y Román, P. (2004). *Las herramientas de comunicación en el "aprendizaje mezclado"*. Pixel-Bit. Revista de medios y educación. 23. 27-41. <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n23/n23art/art2303.htm>
- Castells, M. (2006). *La sociedad red: una visión global*. Alianza. Madrid. España.
- Coll, C. y Martí, E. (2001). *La educación escolar ante las nuevas tecnologías de la información y la comunicación*. En C. Coll, J. Palacios, A. Marchesi (comps.), Desarrollo psicológico y educación. 2. Psicología de la educación escolar. Alianza. Madrid. España. pp. 623-655.
- Edel, R. (2007). *Psicología educativa: investigación y métodos*. Psicom. Bogotá. Colombia.
- Edel, R. (2009). *Las nuevas tecnologías para el aprendizaje: Estado del arte*. En J. Vales (ed), Nuevas tecnologías para el aprendizaje. Pearson-Prentice Hall. México.
- Edel, R. (2010). *Entornos virtuales de aprendizaje. La contribución de "lo virtual" en la educación*. Revista Mexicana de Investigación Educativa. Vol 15. N° 44. Pp 7-15. <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=14012513002>
- Garrison D. y Kanuka H. (2004). *Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education*. Internet and Higher Education. 7(2), 95-105.
- Garrison, D. y Anderson, T. (2005). *El e-learning en el siglo XXI. Investigación y práctica*. Octaedro. Barcelona. España.



---

Peña López, I. (2009). Towards a comprehensive definition of digital skills. En ICTlogy. Barcelona. <http://ictlogy.net/20090317-towards-a-comprehensive-definition-of-digital-skills/>

Wexler, S.; Dublin, L.; Grey, N.; Jagannathan, S.; Karrer, T.; Martinez, M.; Mosher, B.; Oakes, K. y van Barneveld, A. (2008). *Learning Management Systems. The good, the bad, the ugly,... and the truth*. The eLearning Guild Research. 360° Report.

## **Cultura Institucional y Desarrollo de la Investigación en la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional, 1983-2010**

*Fernando Pablo Nápoli. María del Carmen Porrúa. Sergio Manterola. María Celia Gayoso. Macarena Perusset.*

Departamento de Ingeniería Industrial. Departamento de Ingeniería Mecánica.  
Departamento de Ingeniería Electrónica. Subsecretaría de Posgrado y vínculo con la  
Investigación. Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional.

[fnapoli@posgrado.frba.utn.edu.ar](mailto:fnapoli@posgrado.frba.utn.edu.ar), [mcgayoso@gmail.com](mailto:mcgayoso@gmail.com),  
[macarena.perusset@gmail.com](mailto:macarena.perusset@gmail.com); [sdmanterola@yahoo.com.ar](mailto:sdmanterola@yahoo.com.ar), [maporrúa@yahoo.com.ar](mailto:maporrúa@yahoo.com.ar)

## Resumen

*La investigación científico-tecnológica y su finalidad, la producción del conocimiento, adquiere, en el mundo contemporáneo valor estratégico. La comprensión de esta dimensión se ha profundizado en las carreras de ingeniería y constituye un desafío prioritario de las políticas de gestión.*

*En este contexto, presentamos el proyecto de investigación iniciado al comienzo del año 2011 “Cultura institucional y desarrollo de la investigación en la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional, 1983-2010”.*

*El estudio del campo propuesto exige un abordaje teórico multidisciplinario y una metodología con instrumentos cuantitativos y cualitativos. El proceso de investigación articula un trabajo con documentos escritos, de carácter público, fuentes bibliográficas y entrevistas en profundidad con los actores intervinientes en la generación, desarrollo y transferencia, de los proyectos realizados y en realización en la cultura institucional de la Facultad Regional Buenos Aires*

**Palabras clave:** conocimiento-cultura institucional-investigación-ingeniería.

## 1. Identificación.

Código del PID: UTI 1381- 25/C129

Tema Prioritario: La Enseñanza de la Ingeniería y la formación del Ingeniero.

Fecha de Inicio y finalización: 01/01/2011-31/12/2013.

## 2. Introducción

Esta presentación tiene el propósito de exponer las características del proyecto de investigación *Cultura Institucional y desarrollo de la investigación en la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional, 1983-2010*, incorporado al régimen de incentivos con el código 25/C129. El trabajo se encuentra radicado en los Departamentos de Ingeniería

Electrónica, Mecánica, Ingeniería Industrial y Subsecretaría de Posgrado y Vínculo con la Investigación, es decir, posee carácter interdepartamental. El mismo se inició en enero de 2011 y se prevé su finalización en diciembre de 2013.

El núcleo de estudio de este proyecto es identificar y comprender los rasgos predominantes y propios de la cultura institucional de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional que constituyen la lógica de sus actividades de investigación. En consecuencia, su objeto de investigación se sitúa en el campo de las ciencias sociales, más específicamente en la dimensión multidisciplinaria de la producción de conocimiento en ámbitos institucionales de educación universitaria.

Para lograr este cometido, se cuenta con un equipo de investigadores con formación disciplinar diversa, muchos de ellos con categoría de docente investigador en el sistema de incentivos a la investigación en la docencia universitaria y con trayectoria en el sistema de investigación de la Facultad Regional Buenos Aires de nuestra universidad.

Las características de la temática de análisis requieren un abordaje teórico fundado en la Epistemología, la Sociología del Conocimiento, la Historia Argentina y los estudios de la Ingeniería en nuestro país. Las diferentes orientaciones profesionales y disciplinares de los integrantes del equipo hacen posible este abordaje multidisciplinario.

Para el estudio de campo se ha relevado la información que atesora la institución así como también los aportes que resultan de los testimonios que ofrecen los actores que han sido identificados como informantes clave. Para la selección y ordenamiento de esta información se emplean instrumentos metodológicos cuantitativos y para su interpretación, los recursos cualitativos propios de las ciencias sociales. En la etapa actual, concluida la revisión bibliográfica

inicial, la investigación se encuentra en la fase de avance en la obtención de información fáctica y en el procesamiento e interpretación de la ya recabada.

### 3. Objetivos, Avances y Resultados

Podemos decir que el momento inspirador de este proyecto se encuentra en las primeras Jornadas de Investigación realizadas en nuestra Facultad en Junio del año 2010. En esta ocasión se hizo manifiesta la complejidad y el valor estratégico que la política de investigación tiene para nuestra institución. La problemática se planteó desde el inicio de ese encuentro cuando se sostuvo que la inclusión de la investigación como una función propia de la universidad corresponde a un modelo institucional. De manera que allí quedó claro que las decisiones sobre política de la investigación, ya sean manifiestas o tácitas, responden a ese modelo el que, por otra parte, no siempre es manifiesto para sus participantes. Asimismo, las mesas y los paneles mostraron la diversidad de temáticas que se abordan, la variedad de disciplinas y problemas en tratamiento, su proximidad a las problemáticas educativas y su influencia en el medio de nuestra facultad regional.

El análisis de la cultura institucional ha sido desarrollado por las ciencias sociales con especial interés desde mediados del siglo pasado. En particular la teoría psicosociológica de las organizaciones ha elaborado una rica conceptualización sobre la cultura organizacional. Ésta brinda el marco de referencia teórico para abordar la comprensión de un espacio inscrito en ella como es el de la cultura investigativa, problemática de la que no se registran estudios en el ámbito institucional con las características planteadas por el proyecto que aquí se está informando.

Tiene especial interés para nuestro estudio la comprensión que dicho enfoque plantea respecto de la relación entre el nivel implícito y el explícito de las conductas

institucionales. Al respecto muestra cómo la codificación de las normas dan por supuesto un sistema de creencias que le da sentido. Éste se vuelve visible a través de los mitos y rituales que dan presencia y significado a las conductas de los miembros de la organización.

Como en otros ámbitos de la vida universitaria, también influyen sobre ellos las creencias de sus actores, los regímenes de incentivos, la percepción de sus aplicaciones y las relaciones con otros institutos ya sean estos educacionales, de investigación, empresas o políticas del Estado. La visión de la cultura investigativa se ensambla de manera inequívoca con las representaciones sociales, que encarna la figura del investigador universitario y, en un contexto más amplio, con el compromiso que la universidad tiene con la sociedad de su tiempo

Este nuevo escenario del fuerte incremento de las actividades de investigación como una esfera propia de las responsabilidades del profesor instala, a nivel institucional, el componente de investigación como una actividad articuladora de la profesión docente en la Facultad.

La indagación acerca de cuáles son los elementos constitutivos de la cultura de investigación y de cómo se relacionan entre sí, remite a observar cómo esa cultura se fue construyendo en la Facultad y a determinar qué características distintivas presenta. Esta búsqueda se orienta por preguntas acerca de cómo se seleccionan los temas de trabajo en los proyectos de investigación, si estos se relacionan en forma directa o indirecta con las políticas trazadas para el área, cómo se financia la actividad de investigación, cuáles son los medios escogidos para realizar la transferencia hacia el grado, el posgrado y la comunidad científica.

En este contexto esta investigación se propone los siguientes objetivos:

1. Comprender las características de la cultura investigativa de la Facultad para

analizar y sistematizar sus componentes en relación a la identidad institucional.

2. Recopilar y sistematizar las producciones de la investigación en la facultad desde las dimensiones constitutivas de la cultura institucional.

3. Analizar las formas de producción y transferencia de los procesos de investigación, desde la visión de los actores institucionales.

4. Valorar las fortalezas y debilidades de los procesos de producción y transferencia de investigación en el contexto institucional para construir, acciones de mejora en las carreras de grado y posgrado.

5. Socializar los avances y resultados del proyecto con la comunidad universitaria mediante la participación en congresos nacionales e internacionales.

Tal como se ha planteado, atendiendo al contexto en que se inscribe esta investigación, su objeto se ubica en el campo de las ciencias sociales. En consecuencia, se trata del estudio de una construcción simbólica que reclama un análisis interpretativo capaz de elaborar una narrativa que dé cuenta de la experiencia institucional que abarca.

La revisión de bibliografía especializada, necesariamente interdisciplinaria, permitió elaborar las categorías de este estudio, tanto teóricas como empíricas, fundamentadas en el análisis de teoría social y propuestas filosóficas pertinentes. Asimismo, la complejidad del objeto de estudio exige una integración metodológica que, si bien se despliega desde la investigación educativa, se ve atravesada por otros campos disciplinares que interactúan en ella, de cuyo conocimiento da cuenta la formación disciplinar y profesional de los integrantes del equipo. En consecuencia, y a partir de los postulados propios de la investigación educativa, los instrumentos para abordar el campo empírico combinan recursos cuantitativos y cualitativos.

Respecto del desarrollo de la investigación, durante el año 2011, se trabajó en la revisión

bibliográfica con la finalidad de elaborar una trama conceptual que permitiera delimitar el ámbito fáctico del objeto de estudio. A partir de este marco de referencia, los esfuerzos del equipo se centraron en el diseño de las actividades tendientes a localizar, registrar y catalogar información proveniente de fuentes escritas y orales, de naturaleza pública y privada, disponible en la Regional, insumo básico y necesario para sostener la futura construcción teórica.

Para la sistematización de la información escrita se esbozó la estrategia de acceso a los documentos disponibles en la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la FRBA y se planteó el formato para su registro. Para la información que pueden aportar los integrantes de la organización se decidió realizar entrevistas semi estructuradas a informantes clave. Para llevarlas a cabo se elaboró una guía de cuestiones a ser tratadas con el entrevistado cuyo perfil como informante clave incluye como característica ser o haber sido investigador, director de proyectos o autoridad con competencia decisoria en el área en el período 1983-2010.

Teniendo en cuenta que el equipo de investigación está integrado por docentes de la FRBA, la estrategia metodológica incorpora el valor de la observación participante. La variedad de sus experiencias en la enseñanza de la ingeniería y en su inscripción institucional, con sus valiosos aprendizajes, origina reflexiones que no pueden desconocerse dado el compromiso de los investigadores con el objeto de análisis.

A partir de la experiencia adquirida el año anterior, en el 2012 el equipo se subdividió para evitar la dispersión de tareas: un grupo está dedicado al relevamiento documental y a la sistematización de sus resultados; el otro, trabaja en la agenda de entrevistas, su procesamiento e interpretación. Actualmente, el registro y análisis de documentos está a punto de ser concluido. En cuanto a las entrevistas se ha avanzado en la conversación con quienes tuvieron



participación decisoria en la investigación antes que estuviera formalizado un espacio de autoridad organizacional en nuestra regional.

Es importante expresar nuestro reconocimiento a las autoridades y personal de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la FRBA por su actitud abierta y colaboradora con el equipo. También a nuestros entrevistados quienes, ante nuestra requisitoria, no dudaron en revisar archivos personales y su buena memoria.

Como se puede advertir, el proyecto se encuentra en una etapa media de ejecución. Si bien desde el comienzo el equipo tuvo en claro el carácter complejo de la problemática que había decidido abordar, durante su realización nos hemos enfrentado con frecuencia a la necesidad de decidir cómo limitar los aspectos a considerar y la selección de la base de información empírica. Es cierto que la Epistemología es un constante recordatorio de esta condición de la investigación, de su condición parcial. No obstante, lo que resalta como limitación es también un desafío para, con poco, generar lo máximo posible.

#### **4. Formación de Recursos Humanos**

La base de este equipo de investigación tiene ya una prolongada trayectoria en sistema de investigación de la FRBA. En este proyecto se han incorporado docentes que se inician en la investigación, es decir, es también una instancia de la cultura investigativa de la institución. En este sentido, el proyecto contribuye a la formación de recursos para la investigación ya que cuenta con dos becarios y cinco integrantes cursando maestrías o doctorados.

#### **5. Publicaciones relacionadas con el PID**

XI Coloquio de Gestión Universitaria de América del Sur. Universidad Federal de

Santa Catarina. Ciudad de Florianópolis. República Federativa del Brasil. Diciembre de 2011.

El trabajo expuesto y publicado fue “Cultura Institucional y desarrollo de la investigación en la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional, 1983-2010”

#### **Referencias**

- Broncano, F. (1995): *Nuevas meditaciones sobre la técnica*. Editorial Trotta, España
- Castells, M. (1999): *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*. Siglo XXI Editores, México
- CONFEDI (2000): *Anales del Tercer Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería “Hacia una Formación Integral”*. UNdelSur – UNdelCentro-UTN, Argentina
- De Larly Minsal Perez (2007): *Hacia una nueva cultura organizacional: cultura del conocimiento*. ACIMED . Revista Cubana de los Profesionales de la Salud. Volumen 16, Número 3 La Habana, Cuba.
- Fernández, L. (1998). *Instituciones educativas. Dinámicas institucionales en situaciones críticas*. Paidós, Buenos Aires.
- Kreimer, P. (1999): *De probetas, computadoras y ratones. La construcción de una mirada sociológica sobre la ciencia*. Universidad Nacional de Quilmes, Argentina
- Kuhn, T. (1985): *La estructura de las revoluciones científicas*, F.C.E., México
- Lapassade, G. (1977): *Grupos, organizaciones e instituciones. La transformación de la burocracia*, Gedisa, España
- Lash, Scott y Urry, John (1998): *Economías de signos y espacio. Sobre el capitalismo de la pos-organización*. Amorrortu Editores, Argentina

---

Nápoli, F. P. (2003) Historia de la Educación Superior Argentina: La Facultad Regional Buenos Aires como escenario de investigación. Revista Proyecciones. Año I Volumen 1. Buenos Aires.)

Villafañe, Justo (1993): *Imagen positiva. Gestión estratégica de la imagen de las empresas*. Pirámide, España

# Análisis comparativo entre la Norma SA 8000 y la Norma ISO 26.000:2010 en la actualidad

Clara María Minaverri<sup>1</sup>; Jorge Rubén López<sup>2</sup>; Teresa Gally<sup>3</sup>

1 Universidad Nacional de Luján, UBA, Universidad Tecnológica Nacional FRBA;  
cminaverri@derecho.uba.ar

2 Universidad Tecnológica Nacional FRBA; jlopez@posgrado.frba.utn.edu.ar

3 Universidad Nacional de Luján; gallymin@coopenetlujan.com.ar

Escuela de Posgrado, Maestría y Especialización en Ingeniería en Calidad.  
Universidad Tecnológica Nacional FRBA

## Resumen

*La norma SA 8000 hasta hace poco tiempo fue la única normativa internacional existente en relación con la temática de la Responsabilidad Social, pero debido a su importancia mundial en noviembre de 2010 se publicó la norma ISO 26.000:2010. Ambas normativas se centran entre otras cuestiones, en la protección de las condiciones laborales de los empleados, y tienen su base en algunos instrumentos internacionales que fueron publicados con anterioridad.*

*A través de tres fases metodológicas (exploratoria, descriptiva y analítica) se pudo cumplir con el objetivo principal del presente trabajo, que fue realizar un análisis comparativo de los aspectos y de la evolución de ambas normas voluntarias (ISO 26.000:2010 y SA 8000). Luego, una vez obtenida esta información se establecerán fortalezas y debilidades en ambas normativas. Finalmente podemos afirmar que la norma ISO 26.000:2010 va más allá que su antecesora, y se ocupa de los tres ámbitos abarcativos del concepto de “Desarrollo Sustentable”, los cuales son el económico, el ambiental y el social.*

**Palabras Clave:** Responsabilidad, Sostenibilidad, Desarrollo sustentable.

## 1. Introducción

Actualmente a nivel mundial nos encontramos atravesando crisis financieras y económicas, cambios estructurales y sociales y consecuentes desequilibrios, por lo cual estamos en un ámbito propicio para la aplicación de normas tendientes a colaborar en la superación de todos estos conflictos y mejorar la calidad de vida de las personas.

La norma SA 8000 fue publicada en 1999 y actualizada en 2004 y 2008, tiene como objetivo principal lograr mediante su aplicación en toda clase de organizaciones, una calidad óptima en las condiciones laborales. La misma fue creada por Responsabilidad Social Internacional (Social Accountability International, SAI), que es una organización sin fines de lucro dedicada al desarrollo, la implementación y el control de normas de responsabilidad social.

El sistema de la SA 8000 ha sido diseñado según el modelo de normas ya establecidas como la ISO 9001 e ISO 14001 aplicables a Sistemas de Gestión de Calidad y de Gestión Ambiental. La norma fue desarrollada y probada en campo por el Consejo de Prioridades Económicas (Council on Economic Priorities - CEP).

Por su parte la norma ISO 26.000 fue publicada en el mes de noviembre de 2010, y comparte algunos aspectos con la SA 8000, pero a su vez también cubre en su totalidad a

los tres ámbitos en los que se concentra el “Desarrollo Sostenible”.

La Responsabilidad Social implica el compromiso continuo de una organización de comportarse de manera ética, y de colaborar con el desarrollo económico de la comunidad, mejorando la calidad de vida de los trabajadores y de sus familias. Asimismo intenta asegurar que la organización cumpla cabalmente con sus valores de una manera transparente tanto para con sus empleados, clientes, proveedores, inversionistas y autoridades.

Ambas normas apuntan a lograr que el desempeño de una organización sea evaluado desde un aspecto más integral, debido al reconocimiento del deber de asegurar ecosistemas sustentables, equidad social y una buena gobernanza de las organizaciones.

## 2. Marco teórico

En la actualidad existe un marco teórico con una evolución intermedia en relación con el desarrollo y la aplicación de normas voluntarias sobre Responsabilidad Social (Minaverry, 2011).

La doctrina mayoritaria (Kliksberg 2010, y Guede 2008) mencionan tres etapas cronológicas.

La primera fue denominada “Narcisista” donde la organización tenía únicamente como objetivo la obtención de beneficios económicos y cumplir con el pago de sus impuestos.

Luego, la segunda etapa se denominó “Filantrópica” la cual se basó en la aparición de fundaciones y organizaciones sin fines de lucro (conectadas o no con una organización), las cuales realizaban actos de caridad aislados sin obtener ninguna contraprestación directa a cambio.

La tercera etapa que es en la cual nos encontramos actualmente se llama de la “Responsabilidad Social propiamente dicha”, que sucede cuando se produce la integración voluntaria de la organización en las cuestiones sociales y ambientales, con el fin último de lograr una sociedad mejor (Guede, 2008).

A su vez, su objetivo fundamental, tal como aparece manifestado en la norma ISO 26.000

es el de lograr el Desarrollo Sostenible, definido de acuerdo a la Comisión Brundtland, Nuestro futuro común en 1987 como el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas.

Sin embargo, existe una tendencia internacional que ha comenzado hace aproximadamente treinta años, que se traduce a través de la aparición de algunos instrumentos que fueron la base del posterior dictado de las dos normas voluntarias analizadas.

Esto tiene su fundamento en las tres generaciones de derechos humanos, comenzando con la primera a través de la publicación de la Declaración Universal de Derechos Humanos en 1948 donde en primer lugar aparecieron los derechos civiles y políticos. Luego, los de segunda generación fueron los económicos, sociales y culturales y por último los de tercera generación fueron los derechos colectivos y del medio ambiente.

## 3. Objetivos y Metodología

El objetivo principal de este trabajo fue el de realizar un análisis comparativo de los principales aspectos y de la evolución de las normas voluntarias SA 8000:2008 e ISO 26.000:2010, para luego en base al análisis poder establecer fortalezas y debilidades de cada una.

La metodología se dividió en tres fases que se describirán a continuación:

a) Exploratoria: Se recopilieron instrumentos internacionales, doctrina, normativa (obligatoria, voluntaria, nacional e internacional) vinculada con la temática de la Responsabilidad Social, cuadros y estadísticas sobre el nivel de aplicación de las normas.

b) Descriptiva: La información recogida en la etapa anterior fue clasificada y categorizada para facilitar su análisis posterior.

c) Analítica: El análisis de los documentos obtenidos en la fase exploratoria fundamentalmente ha permitido detectar las características principales de ambas normas voluntarias, para de esa manera ponderar su importancia y su mejor forma de aplicación.

## 4. Resultados

En el Cuadro 1 se describen las principales características de ambas normas.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	ISO 26000	SA 8000
Es auditable y una norma de gestión		X
Es voluntaria y con vigencia internacional	X	X
Es una Guía de Responsabilidad Social	X	
Aplicación: En organizaciones públicas y privadas, en países desarrollados y en vías de desarrollo	X	X
Aplicación se centra únicamente en: Derechos laborales, sindicales y derechos humanos		X
Áreas temáticas: Derechos humanos, prácticas laborales, medioambiente, prácticas operacionales justas, consumidores, comunidad y desarrollo y gobernanza organizacional.	X	
No incorporan obligaciones no contempladas por la normativa local.		X
Incorporó la figura de la “auditoría social”.	X	X
Grupos de interés: consumidores, gobierno, industria, trabajadores, ONG’s, SSRO (servicios, apoyo, investigación).	X	X
Su objetivo principal es lograr el Desarrollo Sostenible	X	

**Cuadro 1:** Características principales

Los principales aspectos mencionados en las normas de Responsabilidad Social son de notable importancia, para lograr una mejora continua de las condiciones laborales de toda clase de organizaciones, de manera que esto trascienda a la comunidad circundante.

De esta forma con estas normativas se incorpora el concepto de “cadena de valor”, que involucra a todos los actores que desarrollen cualquier tarea dentro de una organización.

Es de mucha importancia para la mayoría de las compañías de negocios modernos y organizaciones en general, que reconozcan que los consumidores están exigiendo una preferencia ética al escoger a quién les comprarán.

Asimismo se podría decir que la ISO 26.000:2010 es la última que publicó, y que además su estructura es más amplia respecto de los aspectos que cubre en relación con la Responsabilidad Social.

A su vez, a pesar de no ser certificable (lo cual es criticado habitualmente por diversos profesionales), la misma ha tomado relevancia dentro de la comunidad empresarial y ha perfeccionado debilidades existentes en la norma SA 8000.

Tanto es así que desde finales de 2010 que se publicó dicha norma, diversas organizaciones ya la han aplicado, siendo que en Argentina su evolución ha sido incipiente.

Sin embargo, una de las principales quejas realizadas por las Pymes a nivel mundial es que se les dificulta aplicar la norma ISO 26.000, debido a que carecen de fondos.

A su vez, la norma SA 8000 a pesar de tener varios años de vigencia se calcula que 1.6 millones de trabajadores fueron certificados en 2900 lugares de trabajo en 62 países (SAI al 31/12/2011).

A nivel internacional pudieron detectarse varios instrumentos voluntarios y obligatorios para los Estados, que son considerados relevantes en la evolución de ambas normas: Pacto Global de la Organización de Naciones Unidas (1999), Carta de la Tierra (2000), Objetivos de Desarrollo del Milenio (2000), Declaración Tripartita de Principios sobre las empresas multinacionales y la política social (1977 con reformas en 2000 y 2006), Agenda XXI (1992), entre otros.

Luego, cuando nos referimos a las normas jurídicas vigentes y obligatorias para nuestro país y que se relacionan con la Responsabilidad Social, cabe decir que son muy escasas. Esto implica que en la práctica, las normas vinculantes que se encuentran vigentes actualmente no han receptado todos los conceptos fundamentales de las normas voluntarias analizadas aquí.



En este sentido, se pueden destacar a nivel nacional las leyes N° 24.127 (Premio Nacional de la Calidad), N° 25.855 (Voluntariado Social), y el artículo 25 de la Ley N° 25.877 (Balance Social). Asimismo, en el ámbito de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires existe normativa con conceptos similares.

De esta manera podemos afirmar que la principal fuente de aplicación de esta temática radica en el ámbito voluntario.

## 5. Conclusiones

Finalmente, es importante manifestar que las normas SA 8000 constituyen desde todo punto de vista un avance en la mejora continua de las condiciones laborales dentro de toda clase de organizaciones (Minaverry, 2007).

Asimismo, es indudable que la certificación de cualquier organización genera diversos beneficios, algunos de los cuales pueden ser: la mejora del clima interno, de la productividad, la apertura de nuevos mercados, la sustentabilidad del negocio, lograr una mayor confianza de los accionistas y una mejor imagen en la sociedad, la fidelización de clientes, lograr un mayor acceso a créditos, la reducción de accidentes y de juicios laborales, y provocar un sentido de pertenencia del personal.

Estas normas internacionales no pueden reemplazar, transformar o modificar de ninguna forma el deber del Estado de actuar por el interés público, ni tampoco pretenden abordar cuestiones que sólo pueden resolverse apropiadamente a través de las instituciones políticas (ISO 26.000:2010).

El rol del Estado es esencial para garantizar la aplicación efectiva de las leyes y regulaciones, con el fin de fomentar una cultura de cumplimiento de la ley social.

Promover la responsabilidad social de las organizaciones no es, ni puede ser, un sustituto del ejercicio eficaz de los deberes y responsabilidades del Estado (ISO 26.000:2010).

A nivel técnico podemos afirmar que la estructura y el amplio contenido de la norma ISO 26.00 son superiores a su antecedente (norma SA 8000), a pesar de tratarse de una Guía.

Demás está decir que nos encontramos ante un escenario inicial y nuevo cuyo desarrollo se irá analizando a medida que pase el tiempo, en especial en su aplicación en la práctica.

Es importante que se continúe motivando y se insista en la mejora continua de las condiciones laborales a nivel mundial, ya que estas normas voluntarias se basaron en pactos internacionales de derechos humanos, dejando bien claro que fundamentan la defensa de derechos indiscutibles en la actualidad.

## Referencias

- Bestratén, M. y Pujo L. (2003), *Responsabilidad social de las empresas (I) Conceptos generales*, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España.
- Bestratén, M. y Pujol L. (2003), *Responsabilidad social de las empresas (II) Tipos de responsabilidades y plan de actuación*, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Correa, E. Flynn, S. Amit A. (2004); *Responsabilidad Social Corporativa en América Latina: una visión empresarial*, CEPAL, Chile.
- Council on Economic priorities accreditation agency (CEPAA) (1998), *Guidance Document for Social Accountability 8000*, SA 8000, USA, [www.sa-intl.org](http://www.sa-intl.org).
- Guedez, V. (2008), *Ser confiable. Responsabilidad Social y reputación empresarial*, Editorial Planeta, Buenos Aires, Argentina.
- Kliksberg, B. (2010), *RSE: ¿Moda o demanda social?*, Red Iberoamericana de universidades por la responsabilidad social empresaria (REDUNIRSE).
- Minaverry, C. (2007), *Normas SA 8000: Auditoría de las condiciones laborales*, Revista online IARSE (Instituto Argentino de Responsabilidad Social Empresaria) N° 108, [www.iarse.org](http://www.iarse.org).
- Minaverry, C. (2011); *Presentaciones del seminario "Responsabilidad Social de la Organizaciones"*, Maestría en Ingeniería en Calidad, Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional.

# Universidad Inclusiva

María del Carmen Porrúa

Universidad Tecnológica Nacional Facultad regional Buenos Aires  
e-mail: [maporrúa@yahoo.com.ar](mailto:maporrúa@yahoo.com.ar)

## Resumen.

*Este documento tiene como finalidad, dar una guía de acciones que en distintos aspectos podemos realizar desde las instituciones bajo nuestro rol docente fin de convertir al mundo universitario en inclusivo para las personas con discapacidad.*

**Palabras Clave:** Competencias, Informática, Metodología

## 1 Introducción

Nuestra tarea como docentes debe centrarse en **apoyar las potencialidades** y detectar las necesidades de cada educando (aceptación de las diferencias y **respuesta** a las necesidades individuales.), es fundamental por ello acordar sobre las adaptaciones a realizar en la metodología docente, para que cada uno de los alumnos pueda seguir las clases sin dificultades.

Consideramos que toda herramienta docente, sea informática o no, tiene que ser no solo un instrumento para potenciar las competencias (saberes y habilidades) indispensables para una profesión sino también para lograr el desarrollo personal y social de los sujetos.

Incluir a la discapacidad en la educación universitaria supone un cambio en la forma de analizarla y sentirla y por tanto, de acercarnos en formas más abiertas e integradoras, desde la aceptación de la diferencia, la confianza en el otro, la escucha activa, el diálogo, etc. *“La educación inclusiva, por tanto, tiene como finalidad hacer frente a los requerimientos educativos de los miembros de la comunidad universitaria a partir de un sistema educativo que respete la individualidad y que*

*resuelva los problemas desde una cultura de colaboración”* (Arnaiz y Ortiz, 1997).

Nuestra propuesta-guía se centra en los siguientes ámbitos como ejes:

- 1.- Desde las Interfaces Informáticas
- 2.- Desde el aula
- 3.- Desde las evaluaciones

## 2 Problemática Visual

Dado las limitaciones (de orientación, de desplazamientos, de acceso a la información, de manipulación de objetos) proponemos:

### 1.- Interfaces informáticas

Aspectos generales

1. Lectores de textos, periférico para la lectura Braille, impresora Braille.
2. Calculadoras parlantes.
3. Procesadores / gestores de textos y otros programas standard manejados por voz.
4. Detectores de obstáculos para guiar a las personas.
5. Lupas ampliadoras de pantalla y otros adaptadores para personas con baja visión

Recurso específico Internet (como ejemplo)

Características

Tiene protocolo para hipertexto (http), que se denomina World Wide Web (WWW), junto con la reducción de las comunicaciones telemáticas, han hecho que “la red” se esté masivamente introducida en las empresas y hogares mundiales.

El aspecto gráfico de la Web ha supuesto una facilidad de acceso por parte de los ciegos.

El acceso se ha podido resolver utilizando el programa JAWS ([www.hj.com](http://www.hj.com)). Se puede acceder a la red utilizando Internet Explorer . Se puede leer los enlaces y el texto de una

forma ordenada. Así mismo, el acceso al correo electrónico con Outlook Express

Competencias a desarrollar

1. Integración Social
2. Integración Laboral
3. Aumento del conocimiento

## **2.- Adaptaciones generales a tener en cuenta en el trabajo aúlico:**

1. Los gráficos y cualquier información escrita debe ser descrita previamente.
1. Entregar el material docente con antelación y en el formato y con las adaptaciones necesarias (ampliación de caracteres).
2. Utilización de grabadoras tanto por el profesor y/o alumnos previo acuerdo.
3. Hablar con naturalidad y utilizando expresiones usuales en una comunicación verbal, incluso en personas con dificultades visuales (¿lo ves?).

## **3.- Adaptaciones en la evaluación**

1. Otorgar mayor tiempo de realización de una evaluación escrita teniendo en cuenta el método de lectoescritura utilizado (ampliación de caracteres, braille).
2. Implementar todo tipo de pruebas (oral, por ordenador, etc.).
3. Adaptar los caracteres de la prueba escrita o del ordenador a lo que el alumno/a necesita.

## **3 Problemáticas Auditivas**

Dada las dificultades en la adquisición del lenguaje (vocabulario pobre) y las habilidades de comunicación (Interacción social)

Acceso a la información verbal y escrita (dificultad en la interpretación de textos científicos y/o abstractos). Proponemos:

### **1.- Interfaces informáticas**

Aspectos generales

1. Teléfonos con transmisión del texto, programas para la conversión de voz en texto.
2. Herramientas estándares de correo electrónico y Chat.
2. generadores de ondas de sonido.
3. Sistema para ampliación de electrónica para hipoacusias.

Recurso específico EXLER (como ejemplo)

- Estimulación del desarrollo del lenguaje, favorece la percepción auditiva
- Programa Exler para el tratamiento de afasias y para facilitar las competencias lingüísticas tanto de comprensión como expresión oral y escrita.
- Estimulación lingüística. Mejora el nivel ortográfico y lector.

Competencias a desarrollar

1. Integración Social (lengua y comprensión)
2. Integración Laboral
3. Aumento del conocimiento

## **2-Adaptaciones generales en el trabajo aúlico**

1. Permitir la ubicación del alumno cerca del profesor.
2. Situarnos frente al alumno para permitir una correcta lectura labial.
3. Repetir las preguntas realizadas por alumnos situados a la espalda del alumno con dificultades auditivas.
4. Evitar explicaciones en la pizarra de espaldas al alumno.
5. Colaborar en la utilización del equipo de Frecuencia Modulada si fuera necesario.
6. Moderar la velocidad de la exposición, vocalizando sin exagerar los movimientos.
7. Evitar poner la mano en la boca o otro elemento que dificulte la lectura labial
8. Tener en cuenta los turnos de intervención ( comprensión y participación )..
9. Brindar un guión con el contenido más relevante para los materiales audiovisuales.

10. Utilizar habitualmente la comunicación electrónica alumno-profesor-tutores para consultas y(aclaraciones).
11. Crear un entorno limpio de ruidos externos para facilitar la escucha (aprendizaje).
12. Facilitar la fotocopia y/o copiar los apuntes, ejercicios, etc., de otros compañeros.

### 3 Adaptaciones en las evaluaciones

1. Brindar las instrucciones, aclaraciones etc, relativas al examen o prueba de evaluación directamente al alumno, teniendo en cuenta que una aclaración hecha posteriormente le pasará inadvertida.
2. Formular claramente las preguntas para evitar confusiones de interpretación.

## 4 Problemáticas Motoras

Dado las limitaciones en los desplazamientos, en manipulación/alcance, autonomía y comunicación

### 1.- Interfaces informáticas

Aspectos generales

1. 1. teclados adaptados, a la velocidad de repetición de las teclas .
2. interruptores, punteros, para quienes no pueden mover los dedos.
3. programas reconocedores de voz.
4. programas Standard adaptados.
5. Control remoto para el desplazamiento de las sillas, de luces y etc

Recurso específico Head-dev – Control del ordenador con movimiento de la cara

Características

Objetivo principal es facilidad en el manejo del acceso a la TIC a todos los grupos sociales con el principio de Accesibilidad Universal y diseño para todos (software libre)

Competencias a desarrollar

1. Integración Social
2. Integración Laboral
3. Aumento del conocimiento

### Adaptaciones generales en la tarea aúlica

1. Los alumnos afectados por una discapacidad en las extremidades superiores si pueden escribir lo hacen muy despacio, por ello debemos facilitar el material de estudio con antelación y en formato electrónico.
2. Permitir la utilización del material técnico habitual utilizado por el alumno. En el caso de la grabadora, ésta puede ser usada por el profesor si le resulta incomodo que se graben los comentarios que se hacen al hilo de la clase.
3. Organizar el aula con espacios amplios que faciliten la movilidad del alumno (silla de ruedas, muletas, andadores, etc).
4. Potenciar el sistema de tutorías y la comunicación electrónica para facilitar el seguimiento tanto académico como personal del alumno.
5. Proporcionar más tiempo en la realización de ejercicios, tareas, prácticas, participación en clase.
6. Flexibilizar los tiempos de realización de trabajos.
7. Con alumnos con dificultades en el habla, realizar preguntas de respuesta corta y respetar el tiempo de emisión de respuesta.

### Adaptaciones en evaluaciones

1. Para algunos alumnos con discapacidad física, escribir requiere más tiempo del que normalmente utilizan el resto de alumnos, por tanto se debe ampliar el tiempo de realización de los exámenes.
2. En los casos de alumnos con dificultades de escritura o de expresión oral, favorecer otras formas de evaluación alternativas (oral, por ordenador, en la pizarra, etc.).
3. Posibilidad de anular convocatoria o retrasar la prueba debido a crisis, revisiones, tratamientos médicos... que estén debidamente justificados.

## 4. Conclusiones

De acuerdo a la responsabilidad social Universitaria, debemos trabajar la discapacidad en todas las áreas pertinentes en base al desarrollo de una o varias capacidades de la persona. *La discapacidad no afecta ni a la totalidad ni a la esencia de la persona.*

## Bibliografía

### En universidades resto del mundo:

Universidad autónoma de Barcelona.  
Atención als dessminuits (PIUNE)  
Universidad de Valladolid Programa de integración para jóvenes universitarios y personas con discapacidad

Universidad Pontificia Comillas Madrid  
Universidad y discapacidad guía de apoyo al profesorado

## Referencias

<http://www.care.org.ar/software.htm>  
<http://www.extension.unc.edu.ar/vinculacion-con-la-comunidad/primeras-jornadas-de-inclusion-educativa>  
<http://campus.usal.es/~inico/actividades/actas-uruguay2001/1.pdf>  
<ftp://ftp.once.es/pub/utt/tiflosoftware>  
<ftp://ftp.once.es/pub/utt/bibliotecnia>



# Una propuesta didáctica orientada a la resolución de problemas en los primeros niveles de las carreras de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional

Carrizo Blanca Rosa <sup>1</sup>

Dpto. Ing. Mecánica / Dpto. Ing. Industrial / Dpto. Ing. Sistemas de Información  
Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional

Maestro M. López esq. Cruz Roja Argentina. Ciudad Universitaria S/N

<sup>1</sup> E-mail: [bcarrizo@tecnicatura.frc.utn.edu.ar](mailto:bcarrizo@tecnicatura.frc.utn.edu.ar)

## Resumen

*El objetivo de esta propuesta es elaborar un diseño curricular homogéneo para la asignatura “Fundamentos de Informática” del 1° nivel de las carreras de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional.*

*Se analizarán los Programas Sintéticos de cada uno de los diseños curriculares de las ocho (8) especialidades que se dictan en la Facultad Regional Córdoba; basados en un enfoque constructivista del conocimiento, con la finalidad de brindar conocimientos y el lenguaje informático adecuado que permitan comprender la importancia de la Informática como herramienta estratégica en la administración diaria de las Organizaciones. [2]*

*La metodología de trabajo a aplicar será el “Enfoque de Sistemas”, donde se analiza el problema con el enfoque de lo general a lo particular (Diseño Top Down); es decir se segmenta el problema en subproblemas para su análisis.*

*Cabe aclarar que, esta propuesta se está implementando en el seno de esta en la carrera Ingeniería Mecánica, donde los resultados obtenidos se traducen en la disminución de la cantidad de recursantes y en la optimización de recursos tecnológicos, dado el masivo ingreso que la misma registra. [4]*

*A través de este trabajo se pretende dar a conocer la experiencia, analizarla con otras realidades regionales y mejorarla, con la finalidad de consensuar un Curriculum*

*estándar que contemple adaptaciones a cada perfil a formar.*

**Palabras claves:** Resolución de Problemas – Contenidos significativos - Desarrollo de Destrezas.

## 1. Introducción

Una de las actividades profesionales reservadas al Ingeniero identifica, como uno de los elementos principales que hacen a la concepción de su formación integral, el desarrollo de capacidad de análisis y acción a partir del conocimiento profundo de los problemas de Ingeniería y Tecnología, tanto disponible como concebible. [5]

Esto implica la construcción del conocimiento de forma integrada a la faz práctica; de tal forma que el estudiante se acerque y se forme a través de tareas de observación e interpretación de problemas reales.

“Fundamentos de Informática” contribuye a la formación del perfil mediante la implementación de una estrategia pedagógica didáctica y novedosa que facilita el proceso de enseñanza y aprendizaje en lo referido a la resolución de problemas, mediante el diseño de algoritmos y lógica de programación, en su etapa inicial. [1]

Es necesario destacar que, esta estrategia de resolución de problemas es mucho más rica que la aplicación mecánica de un algoritmo, pues implica crear un contexto donde los datos guarden significatividad.

Desde este análisis, se han de establecer jerarquías: ver qué datos son prioritarios, rechazar los elementos distorsionantes, escoger las operaciones que los relacionan, estimar el rango de la respuesta, etc.; en base a ello representar gráficamente el problema a través de un algoritmo; y verificar que el mismo es correcto mediante dos herramientas:

- **Manual:** Prueba de Escritorio, que se representa a través de una matriz, que se rotula en las columnas con el nombre de los datos de entrada y tantas filas como muestras de datos se analicen, y donde el registro de estas pruebas se hace en papel.
- **Automática:** Software Libre (Octave) o Software Propietario (MatLab), que son softwares que permite ingresar los datos en su entorno, previamente definido, y obtener inmediatamente resultados deseados. [3]

Es decir que, no es lo mismo hacer un ejercicio que resolver un problema. Una cosa es aplicar un algoritmo de forma más o menos mecánica, evitando las dificultades que introduce la aplicación de reglas cada vez más complejas, y otra, resolver un problema, dar una explicación coherente a un conjunto de datos relacionados dentro del contexto.

La respuesta suele ser única, pero la estrategia resolutoria está determinada por factores madurativos del estudiante y criterios propios.

El objetivo es reutilizar esta estrategia implementada en la resolución de problemas de la Unidad N° 2 en otras Unidades que requieren desarrollar otras destrezas a nivel uso de Software, pero donde la metodología planteada permite resolver en forma lógica y objetiva es similar; y desatacamos la importancia de formar profesionales con juicio crítico, basados en un análisis y razonamientos evolutivos. [3]

Para ello, se han diseñado materiales a medida de cada perfil, donde uno de los más destacados es la Guía de Trabajos Prácticos cuya finalidad es transformarse en un material de análisis de casos prácticos que faciliten el aprendizaje significativo, donde se incremente gradualmente el nivel de

complejidad exigido, con el objetivo de formar seres pensantes y de razonamiento lógico que solucionen problemas en tiempo y forma empleando la computadora como herramienta para automatizar la toma de decisiones.

## 2. Marco teórico

*Uno de los objetivos de esta propuesta es “aplicar la Informática, como disciplina científica y tecnológica, a través de sus aplicaciones prácticas sustentadas por las teorías específicas que hacen uso de sus métodos y procedimientos; los cuales permiten captar los fenómenos o resolver los problemas relacionados con ellos” así como “desarrollar habilidades de lógica de programación para la resolución de problemas específicos de la carrera mediante la construcción y prueba de algoritmos.” [1]* Por ello, las etapas o partes del proceso de Resolución de un problema mediante computadora, son:

### a. Análisis del problema

Requiere que el problema sea definido y comprendido claramente para que pueda ser analizado con todo detalle.

El análisis del problema exige:

- Elección de la forma de encarar el problema y su resolución a través de un método adecuado, como por ejemplo: estructurado, orientado a objetos (POO), etc.
- Una vez elegida la forma de trabajo realizar una lectura previa del problema a fin de obtener una idea general de lo que se solicita.
- La 2da. lectura deberá servir para responder a las preguntas: ¿Qué información debe proporcionar la resolución del problema? (**Salidas**) y ¿Qué datos se necesitan para resolver el problema? (**Entradas**) [3]

El paso 1 es obligado ya que todos los precedentes dependen de esta elección; y nuestro caso el análisis y la programación se hacen desde el punto de vista estructurado.

La respuesta a la 1er. pregunta indicará los resultados deseados o las salidas del problema.

La respuesta a la 2da. pregunta indicará qué datos se proporcionan o las entradas del problema.

#### **b. Diseño o desarrollo del Algoritmo**

Una vez analizado el problema, se debe desarrollar el algoritmo, procedimiento paso a paso para solucionar el problema dado.

La descomposición del problema original en subproblemas más simples y la división de estos en otros más simples se denomina diseño descendente o Top Down Design.

Tras esta primera descripción, éstos se amplían en una descripción más detallada con más pasos específicos. Este proceso se denomina refinamiento del algoritmo.

Las ventajas más importantes del diseño descendente son: [3]

- El problema (todo) se comprende más fácilmente al dividirse en partes más simples denominadas **módulos** (partes).
- Las modificaciones en los módulos son más fáciles.
- La comprobación del problema se puede verificar fácilmente.

Tras los pasos anteriores es preciso representar el algoritmo mediante una herramienta de programación: diagrama de flujo, pseudocódigo o diagrama N.-S.

#### **c. Resolución del Algoritmo en la computadora**

Para resolver el algoritmo mediante una computadora se necesita codificar el algoritmo en un lenguaje de programación, convertir el algoritmo en programa, ejecutarlo y comprobar que el programa soluciona verdaderamente el problema.

Una vez que el algoritmo está diseñado y representado gráficamente mediante una herramienta de programación se debe pasar a la fase de resolución práctica del problema con la computadora.

Esta fase se descompone a su vez en las siguientes subfases:

- Codificación del algoritmo en un programa.
- Ejecución del programa.
- Comprobación del programa.

En el diseño del algoritmo, éste se describe en una herramienta de programación tal como un diagrama de flujo o pseudo código.

Sin embargo, el programa que implementa el algoritmo debe ser escrito en un lenguaje de programación y siguiendo las reglas gramaticales o sintaxis del mismo.

La fase de conversión del algoritmo en un lenguaje de programación se denomina codificación, ya que el algoritmo en lenguaje de programación se denomina código. [1]

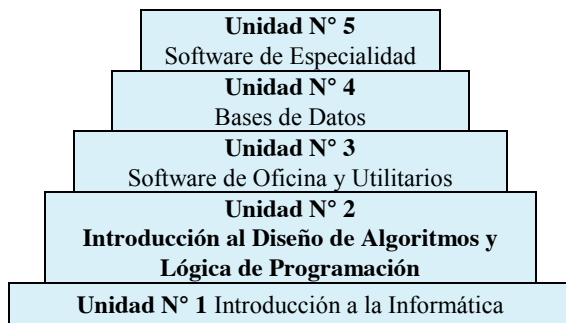
### **3. Objetivos y Metodología**

El objetivo de esta propuesta es presentar un currículum flexible e innovador, de carácter estándar que se adapte a las necesidades de cada carrera a través de su software de la especialidad.

Esta estrategia educativa que se fundamenta en la teoría del aprendizaje denominada Constructivismo, el cual concibe al conocimiento como algo que se construye, algo que cada individuo elabora a través del proceso de aprendizaje; y dentro del Constructivismo, aplica la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, quien lo concibe como significativo cuando el mismo es incorporado al conjunto de conocimientos previos del sujeto y los relaciona. [4]

Y dado que la plataforma de Educación Virtual Moodle se concibe como producto activo y en evolución, que promueve una pedagogía constructivista social a través de colaboración, actividades, reflexión crítica; se transforma en una excelente herramienta complementaria de las clases presenciales obligatorias. Por ello, se aconseja la implementación de un Aula Virtual, que pretenda contribuir al proceso de comunicación y de mejora continua de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Los objetivos planteados en el diseño curricular de las carreras, que son casi homogéneos en cada una de las especialidades, se traducen gráficamente en el siguiente esquema: [2]



**Figura I. Representación gráfica del Curriculum**

## 4. Resultados

A través de la incorporación temprana de la resolución de problemas mediante el “Enfoque de Sistemas”, se han obtenido los siguientes resultados concretos:

- Concientización de la importancia del perfil Ingeniero, orientado a la resolución de problemas básicos de cada especialidad.
- Desarrollo de destrezas en lo referido a resolución manual de problemas, lo cual favorece la etapa de análisis de este tipo de situaciones pertinentes a cada perfil.
- Madurez en lo referido al abordaje de problemas, aplicando el diseño de lo general a lo particular, lo cual facilita en aprendizaje en otras asignaturas de 1° Nivel como Análisis Matemático I y Álgebra y Geometría Analítica.
- Reutilización de las destrezas adquiridas en la resolución de problemas manuales (diseño de algoritmos) en las instancia semiautomáticas (Planilla de Cálculo y/o Software de la Especialidad) y automáticas (Bases de Datos).
- Disminución del nivel de deserción de ingresantes, dado que interpretan el sentido de la asignatura a través de la metodología aplicada.
- Disminución de la cantidad de recursantes en la asignatura (10% por cada curso de 100 alumnos), teniendo en cuenta que hay cuatro (4) divisiones con un promedio de cien (100) alumnos por curso.
- Familiaridad en el uso de la metodología de trabajo desarrollada, la cual es implementada en otras asignaturas.

- Optimización de los laboratorios de computadoras de la facultad, dado que los alumnos van a hacer uso significativo de los mismos, una vez que manejan estrategias de resolución de problemas.
- Se homogeneizó la evaluación del 1° parcial de la asignatura, dado que el mismo es manual y consiste en la resolución gráfica de un problema pertinente a su especialidad mediante el desarrollo de un algoritmo con su respectiva prueba de escritorio y pseudocódigo. [2]

## 5. Conclusiones

El desarrollo del Curriculum estándar favorece el dictado de la asignatura en forma homogénea y el mismo exige:

- Diseño de un Aula Virtual que refleje los contenidos en forma secuencial como los respalda el Programa Analítico.
- Diseño de materiales a medida, que incorporen conceptos teóricos, que consoliden el aprendizaje, y resalten los contenidos mínimos que deben cimentar no sólo aprendizajes significativos sino el desarrollo de destrezas tendientes a la resolución de problemas, tanto manual como automática.
- Desarrollo de Guía de Ejercicios Prácticos pertinentes al perfil a formar, que contengan modelos desarrollados y a desarrollar, con la finalidad de homogeneizar el nivel de profundidad en cada tema así como la metodología a aplicar para la resolución de cada Unidad Temática.

A partir de este trabajo de campo inicial, se plantean talleres docentes con responsables de la asignatura de cada carrera, tendientes a analizar esta propuesta superadora que tiende a la mejora continua del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Informática.

## Referencias

- [1] Carrizo Blanca R., Corso Cynthia L. (2010). “Introducción al Diseño y Lógica de Programación para Ingenierías Industrial y Mecánica”. ISBN: 978-987-

- 
- 27648-0-7. Editorial Carola. 1er. Ed. Córdoba. Argentina.
- [2] Programa Analítico de la Asignatura: [uv.frc.utn.edu.ar/FundInf/](http://uv.frc.utn.edu.ar/FundInf/)(2006). Carrizo Blanca R.
- [3] Carrizo Blanca R., Corso Cynthia L. (2008). I CAIM 2008 “1° Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica”. Universidad Nacional del Sur. “Fundamentos de Informática para Alumnos de 1° Nivel aplicando Software Libre en la resolución de problemas”. ISBN 978-950-605-633-9. Publicado en “Anales del Primer Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica”. Imprenta “La Piedad”. Bahía Blanca.
- [4] Urbina Ramírez, S. (1999). Informática y Teorías del Aprendizaje. . Universitat de les Illes Balear. Barcelona, N° 12 Revista pixel-bit. Revista de medios y educación. <http://www.sav.us.es/pixelbit/>.
- [5] Cabero Almenara, J. (2002) Las posibilidades de la Nuevas Tecnologías de la Información y la comunicación para los desafíos de la Educación de las personas adultas, Madrid, Universidad de Sevilla. Sevilla. Alfar, 357-370.



# La Responsabilidad Social en la formación de los Ingenieros Mecánicos e Industriales. Un estudio desde las representaciones sociales de los docentes.

*Diana Schulman, Milena Ramallo, Alicia Di Paola*

dianarschulman@gmail.com, milenaramallo@yahoo.com.ar, alicia.dipaola@gmail.com

Docentes investigadores: *Stella Rosas, Marisa Zimmer, Alicia Bustos, Marcelo Stefanoni, Leonardo Coppola, Roberto Azar, Germán Suppo*

Becarios: *Delfina María Echeconea y Leandro Ezequiel Kanemann*

Departamentos: Mecánica e Industrial - FRBA, UTN

Medrano 951, 3° Piso, Of. 303

C1179AAQ – Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## Resumen

*Esta investigación, de carácter exploratorio-descriptivo, se propone indagar acerca de las representaciones sociales de los docentes de Ingeniería Mecánica e Industrial de la FRBA-UTN sobre Responsabilidad Social y, en particular, sobre Responsabilidad Social Universitaria.*

*Focalizará su atención en:*

- *Estudiar los conceptos de Responsabilidad Social (RS) y Responsabilidad Social Universitaria (RSU), así como la Teoría de las Representaciones Sociales con el objetivo de construir el marco teórico.*
- *Elaborar los instrumentos para la indagación de las representaciones sociales de los docentes sobre los conceptos mencionados.*
- *Explicitar en qué medida esas representaciones sociales pueden propiciar u oponer resistencia ante una gestión integral: la Responsabilidad Social Universitaria.*

**Palabras clave:** *Responsabilidad Social, Representaciones Sociales, Prácticas Educativas*

## 1. Identificación

- -Código PID: (en trámite)

- -Tema Prioritario del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería en que se inserta:
- 6. Responsabilidad social (RS) y educación para el desarrollo sustentable (EDS)
- -Fecha de inicio y finalización: 01/07/2012-31/12/2013

## 2. Introducción:

Estado del arte:

Ante las transformaciones económicas, sociopolíticas y científico-tecnológicas del mundo actual, ha surgido el movimiento de Responsabilidad Social como una interpelación a empresas, organismos internacionales (Pacto Global, Normas ISO 26000) y universidades (Responsabilidad Social Universitaria) que convoca a asumir el compromiso de un actuar socialmente responsable. Se trata de consolidar el desarrollo sostenible, entendiendo tal sostenibilidad como un deber ético planetario.

Ello supone un reto a la educación superior en general y a la universidad en particular, Implica abordar un fenómeno complejo, por lo que requiere una comprensión multidisciplinaria susceptible de trascender el discurso para transformar la realidad. En este sentido, las instituciones educativas no sólo

deberían brindar “competencias sólidas” desde el punto de vista científico-tecnológico, sino también formar ciudadanos que promuevan la sostenibilidad global e integral.

El ConFeDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería) también explicita el interés por la RS en la formulación de las competencias genéricas para las carreras de ingeniería. En el Acuerdo del 2006 se presenta el marco conceptual considerando qué son las competencias y las competencias genéricas para las carreras de ingeniería. A su vez, este organismo, al mencionar los contenidos curriculares básicos de las carreras de ingeniería, busca concientizar a los ingenieros respecto de sus responsabilidades sociales y sus capacidades para interrelacionar diversos factores en la etapa de toma de decisiones. Además, y según los estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería establecidos por la Resolución 1232/01, se determina en el inciso II, referido al Plan de estudios y Formación, que dicho plan debe abordar “contenidos de ciencias sociales y humanidades orientados a formar ingenieros conscientes de sus responsabilidades sociales”.

El movimiento de la Responsabilidad Social (RS) surge en el ámbito económico-productivo-laboral conjuntamente con importantes cambios en el campo organizacional, empresarial y tecnológico. El “Pacto global” se oficializó en julio de año 2000, a partir de la iniciativa de Kofi Annan, Secretario General de Naciones Unidas, documento que no es solo una mera herramienta regulatoria o un código de carácter legal, sino una base con sustento en valores que pretende suscitar su aplicación en las instituciones.

En Europa, la OCDE estableció líneas en el mismo sentido para las empresas multinacionales a la manera de sugerencias destinadas a los gobiernos. Éstas se focalizan en cuestiones referidas a temáticas relativas a la responsabilidad social, la supervisión, la profesionalidad y el acatamiento empresarial de las reglamentaciones y leyes vigentes en los países donde realizan sus acciones.

Numerosas normativas como el Libro Verde de la Comisión Europea (2001) dan cuenta de ello.

En el año 2004 y en el contexto nacional, más de 200 empresarios pertenecientes a distintos sectores- industriales, de servicios y comercio - firman la Guía del Pacto Global. Participan, además, instituciones educativas de nivel superior como nuestra Casa de Altos Estudios (la UTN FRBA), la Facultad de Agronomía de la UBA, el Instituto de Desarrollo Sostenible de la Universidad Católica de Cuyo y la Universidad Nacional de Villa María, entre otras (Naciones Unidas, Pacto Global, Red Argentina).

La Responsabilidad Social (RS), la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y la Responsabilidad Social Universitaria (RSU) plantean múltiples problemas teóricos, y prácticos. Si intentáramos responder a la pregunta: ¿qué es lo que obliga a la persona, a la comunidad o a la organización a actuar con responsabilidad social más allá de lo determinado por la ley positiva, el Estado o la costumbre, nos encontraríamos necesariamente con el concepto de Ética. ¿Cuál sería el fundamento de un obrar responsable tanto personal como organizacional, inclusive respecto de la misma sociedad? (Vallaes, 2007).

La Reforma de 1918 asumió la función social de la universidad, a través de la extensión. Dicha Reforma se hizo eco en nuestro país, de lo que se denominó el movimiento extensionista, consolidado en Argentina y América Latina a partir de ella. Por lo tanto, la cuestión de la función social no es una novedad en nuestro medio. Ahora bien, si se asumieran los principios de la RSU, cabría la posibilidad de repensarla desde una gestión holística o sistémica con sustento ético. Por lo tanto, creemos que la Ética así como la misión de la universidad, son tópicos abiertos a la reflexión y al análisis necesario de ser abordados en el mundo actual. En la Educación y la Educación Superior se produjeron reformas muy importantes. En 1998, la Declaración de la Sorbona sobre los sistemas de educación superior europeos (EEES), busca generar un “espacio de

intercambio de conocimientos a través de la movilidad de estudiantes y académicos, y una mayor cooperación académica”, además de “preservar la diversidad nacional y la unidad europea con clara conciencia”. Estos procesos se fueron consolidando con una serie de acontecimientos que muestran un cambio en la Educación Superior europea.

Según F. Vallaes (2007) “La Responsabilidad Social Universitaria es una política de gestión de la calidad ética de la Universidad que busca alinear sus cuatro procesos (gestión, docencia, investigación, extensión) con la misión universitaria, sus valores y compromiso social, mediante el logro de la congruencia institucional, la transparencia y la participación dialógica de toda la comunidad universitaria (autoridades, estudiantes, docentes, administrativos) con los múltiples actores sociales interesados en el buen desempeño universitario y necesitados de él, para la transformación efectiva de la sociedad hacia la solución de sus problemas de exclusión, inequidad, y sostenibilidad”.

En Latinoamérica, esta perspectiva ha generado la necesidad de pensar cómo hay que redefinir la misión de las Instituciones de Educación Superior (IES), para asumir la RSU, proceso que requiere un diálogo en pos de una actualización curricular que incluya también la modificación de las estrategias de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, el papel de la ética en la enseñanza es objeto de consideración y discusión frecuente. El objetivo de su inclusión, en programas y proyectos, consiste en concientizar acerca de que un mayor desarrollo económico-social implica la participación comunitaria.

En el contexto nacional, se advierte la importancia de la RS, desde la Ley de Educación Superior N° 24.521 del año 1995, en el artículo 28, inciso a), cuya modificación fue realizada en la Ley 25.573 del 2002 (artículo 3°) en la que se amplían las funciones básicas de las instituciones universitarias, agregando las de “(...) formar y capacitar científicos, profesionales, docentes y técnicos, capaces de actuar con solidez profesional, responsabilidad, espíritu

crítico y reflexivo, mentalidad creadora, sentido ético y sensibilidad social, atendiendo a las demandas individuales, en particular de las personas con discapacidad, desventaja o marginalidad, y a los requerimientos nacionales y regionales”.

Se busca generar mayor sentido de pertenencia de los integrantes de la comunidad universitaria con sus asociados externos y su contexto. En esta línea Edith Litwin (1996) plantea que los docentes desarrollan y diseñan sus prácticas en contextos singulares; efectúan un recorte disciplinario producto de sus visiones, trayectorias de vida, con sus límites y sus posibilidades. Las rutinas, programaciones y actividades que llevan adelante, dan cuenta de este entramado.

Por lo antedicho podemos sostener que la RS y la RSU constituyen propuestas procedentes de una tendencia internacional, que la normativa argentina asume tanto a nivel legal como a través de las normas pertinentes de cada casa de estudio. Así se puso de manifiesto en la exploración que se llevó a cabo en UTN y UTN.BA. Ahora bien, aunque se pueden considerar presentes en esta casa de estudios tanto la RS como RSU, también podemos sostener que dicha presencia es todavía incipiente, en particular en el diseño curricular, y que, carece de significación unívoca.

Las representaciones sociales condicionan las prácticas, en este caso de los docentes, y pueden ser facilitadoras o poner un freno a la difusión de las innovaciones, de allí la importancia del estudio que proponemos. ¿Qué son y por qué queremos trabajar sobre las representaciones sociales?

El campo de las representaciones sociales incluye niveles de investigación múltiples, diversas disciplinas, lo que implica un estatuto de transversalidad, además de la articulación de distintos campos de investigación y puntos de vista.

Tomamos esta categoría de la Teoría de las Representaciones Sociales de Serge Moscovici (1979) para quien, el tema de la carencia de una definición rigurosa de la misma no supone una debilidad o

inconsistencia teórica, sino considerar la definición como punto de llegada de un proceso y no un punto de partida, a la manera de un axioma o a priori. Esto está muy ligado a la complejidad y riqueza del concepto mismo.

Las representaciones sociales no son producto de un individuo ni la sumatoria de las creencias de los mismos, sino que se efectúan y recrean en las prácticas e interacciones que se dan en el curso del proceso social cuyo permanente movimiento, va generando nuevas significaciones. Las representaciones sociales, siguiendo al mismo autor, no se deben confundir con “opiniones sobre” o “imágenes de”, *debe ser interpretadas como “teorías científicas colectivas”* destinadas a interpretar y construir lo real ... (las representaciones sociales) *“determinan el campo de las comunicaciones posibles. De los valores o de las ideas presentes en las visiones compartidas por los grupos y regulan por consiguiente, las conductas deseables o admitidas”* (Moscovici, 1979).

De esta manera la teoría de las representaciones sociales es una contribución al estudio de la constitución de la subjetividad social que permite explorar la dimensión de las *prácticas sociales*, entre ellas *las prácticas educativas*. El estudio de las representaciones sociales, permitiría afrontar el desafío que plantea la persistencia naturalizada de determinados paradigmas que, como matriz socio cultural, operan en el proceso de enseñanza-aprendizaje más allá de las prescripciones del currículo formal. Por ejemplo existe una noción de responsabilidad social (RS) procedente de los organismos supranacionales pero, a su vez, lo que determina el comportamiento y las actitudes de los actores sociales: empresarios, docentes, estudiantes etc. son las representaciones sociales que los mismos construyen de la responsabilidad social (RS). *“Si partimos de que una representación social es una preparación para la acción, no lo es sólo en la medida en que guía el comportamiento, sino sobre todo en la medida en que remodela y constituye los*

*elementos del medio en el que el comportamiento debe tener lugar. Llega a dar un sentido al comportamiento, a integrarlo en una red de relaciones donde está ligado a su objeto, al mismo tiempo proporciona las nociones, las teorías y el fondo de observaciones que hacen estables y eficaces estas relaciones”* (Moscovici, 1979: 32).

En la actualidad, la RS se encuentra temáticamente difundida y presente en el lenguaje, a nivel del discurso y la comunicación en todos los ámbitos: el internacional, nacional, empresarial y universitario. La aceptación del Pacto Global ha sido propuesta a nivel planetario, en la perspectiva de lograr un compromiso ético para mejorar la calidad de vida que promueva al hombre en su dignidad y propicie la inclusión en el marco de un desarrollo sostenible. Esta posibilidad estaría fundada en el supuesto del consenso y la dialogicidad humana en el sentido de que la palabra tiene una dimensión ligada a la praxis, es palabra-acción.

### 3. Objetivos, Avances y Resultados

#### Objetivos:

- Explorar y analizar si la cuestión de la Responsabilidad Social (RS) se encuentra presente en las representaciones sociales de los docentes universitarios. Se focaliza el estudio en quienes se desempeñan en las carreras de Ingeniería Industrial y Mecánica de la Facultad Regional Buenos Aires- Universidad Tecnológica Nacional (FRBA-UTN).
- Explorar y describir si estas representaciones sociales se traducen en sus prácticas de enseñanza.
- Analizar y determinar la posible aceptación o resistencia frente a la incorporación de nuevas estrategias de enseñanza que incluyan la RS en la formación de los ingenieros de las carreras mencionadas

#### Avances y Resultados:

Hasta la fecha se llevó a cabo un estudio preliminar del tema, que representa un avance del proyecto. Este primer estudio nos ha posibilitado además, formular las primeras líneas de indagación comenzando por el relevamiento bibliográfico referido al tema, en particular sobre el concepto de RSU, y una reseña de los antecedentes de la presencia de la RS en la UTN y en especial de la RSE. Además se relevó la inserción de esta temática en las carreras de Ingeniería Industrial (II) y Mecánica (IM) de la Facultad Regional Buenos Aires en particular. Para ello, se consultaron los sitios web oficiales de diferentes facultades regionales de la universidad.

Como resultado del trabajo de búsqueda iniciado, emerge la RSU en los últimos años, mediante el dictado de cursos dependientes de Secretarías de Extensión Universitaria con el objetivo de mostrar la necesidad de dirigir la organización hacia criterios de RSE, concebida estrategia apta para incrementar la competitividad. Estas actividades se encuentran orientadas a empresas, a diversas instituciones y como así también a la comunidad educativa. Se suman a estas acciones, la formalización de convenios para capacitación y prácticas de voluntariado. Y como dato interesante en algunas regionales se crearon Departamentos específicos de Responsabilidad Social Empresaria, como el caso en FRBA.

Por otro lado, se realizaron entrevistas a autoridades de las carreras de IM e II y se estableció contacto vía electrónica con la mayoría de las facultades regionales y con la sede del Rectorado a los efectos de obtener información suficiente sobre el tema y comenzar a configurar un panorama del mismo en la universidad en general. Como resultado del análisis de la información, se constató la presencia de la RSE en la formación académica profesional en el nivel de postgrados a través de Maestrías y/o Especializaciones, como por ejemplo, la Maestría sobre Ingeniería Ambiental, que incluye en su estructura curricular la asignatura RSE y en la Maestría de Negocios de FRBA se incluye Ética como asignatura

vinculada con el tema. Sin embargo, en la formación de grado, en particular en IM e II, se observa su débil incorporación, solo algunas asignaturas se plantean en sus programas el abordaje aislado de ciertos contenidos relacionados, como por ejemplo Ingeniería y Sociedad, Emprendedorismo y Gestión Empresarial, Evaluación Socioeconómica de Proyectos de Ingeniería y Proyecto Final, Pensamiento Sistémico, entre otras.

En cuanto a la inserción de la RSU, la misma aparece vinculada con la creación de la Unidad de Gestión de Proyectos (UGP-UTN) perteneciente al Rectorado de la UTN, quien inició sus acciones académicas y de investigación articuladas sobre la Responsabilidad Social de la Universidad Tecnológica.

#### **4. Formación de Recursos Humanos:**

El impacto del proyecto en cuanto a formación de recursos humanos apunta a una capacitación de los docentes y a la actualización permanente en relación con la RS. Además se pretende la construcción de consensos intra e interinstitucionales de I&D de la FRBA-UTN.

Este proyecto está integrado por docentes y estudiantes de las especialidades de Ingeniería Mecánica e Industrial y es de carácter interdisciplinar. Esta característica enriquece las posibilidades de producción del equipo y la transferencia de los resultados.

#### **5. Publicaciones relacionados con el PID**

Hasta el momento como parte del recorrido realizado en el estudio sobre el tema, citamos dos trabajos que han sido publicados en el marco de la Cátedra de Ingeniería y Sociedad, cuyas autores forman parte del presente equipo de investigación:

Di Paola, A.; Coppola, L. Diseño y Adaptación didáctica: Ramallo, M. (2009) "Responsabilidad Social Empresaria". Cuadernillo de Trabajo Unidad 5, Cátedra



- de Ingeniería y Sociedad, Carrera de Ingeniería Mecánica, Facultad Regional Buenos Aires, UTN. Ed. CEIT, Código S1CT5.
- Ramallo, M. y Zummer, M. L. (2009) “La Universidad y la Responsabilidad Social Empresaria”, capítulo III. En Nápoli, F. (Comp.) *Universidad y compromiso social (Notas desde la Cátedra)* Buenos Aires: Ed. CEIT. ISBN: 978-987-1063-58-1.
- Asimismo se han presentado ponencias en algunos eventos académicos:
- Stefanoni, M., Coppola, L., Bustos, A., Ramallo, M., Rosas, S., Zummer, M. Di Paola, A. (2011) “RSE y RSU en la UTN: análisis de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica”. I Seminario Iberoamericano sobre Modelos de Docencia e Investigación RSE. Organizado por el Fondo España-PNUD, REDUNIRSE y Santander Universidades, conjuntamente con la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y la Dirección Regional para América Latina y el Caribe del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) 1, 2 y 3 de junio de 2011. Buenos Aires.
- Di Paola, A. Rosas, Stella, Ramallo, M., Zummer, M., Schulman, D., Bustos, A., Stefanoni, M. (2012) Una aproximación conceptual a la noción de Responsabilidad Social Universitaria. Ponencia presentada (en espera de aceptación) para la participación al “Foro Mundial de Educación de Ingeniería 2012 (WEEF)”.
- Por último, cabe destacar la participación del Ing. Marcelo Stefanoni (Profesor Adjunto de la FRBA e integrante del presente equipo) como evaluador del Premio al Mejor reporte de RSE de la Argentina, 2º edición, 2011.
- ## Referencias:
- Aguilera Arévalo, H. (2009) *Las representaciones sociales de la responsabilidad de estudiantes universitarios guatemaltecos*. Revista Internacional de Psicología. Vol.11 No.2, Diciembre 2009, 61-97. Disponible en: <http://psicologiarevista.99k.org/Las%20Representaciones%20Sociales%20de%20la%20Responsabilidad%20de%20Estudiantes%20Guatemaltecos.pdf> Fecha de acceso: noviembre de 2011.
- Beneitone P., Esquetini C., Gonzalez J., Maleta M. M., Siufi G. y Wagenaar R. (2007) *Informe Final-Proyecto Tuning América Latina, 2004/2007*, Publicaciones de la Universidad de Deusto, Bilbao. Disponible en: [http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com\\_docman&task=docclick&Itemid=191&bid=54&limitstart=0&limit=5](http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com_docman&task=docclick&Itemid=191&bid=54&limitstart=0&limit=5). Fecha de acceso: octubre de 2011.
- CONFEDI, *Primer Acuerdo sobre Competencias Genéricas “2do. Taller s/ Desarrollo de Competencias en la Enseñanza de la Ingeniería Argentina” – Experiencia Piloto en las terminales de Ing. Civil, Electrónica, Industrial, Mecánica y Química*. UNLP, La Plata, 17 de mayo 2006.
- Estatuto de la Universidad Tecnológica Nacional, 2007. Disponible en: <http://csu.rec.utn.edu.ar/AU/RES/EstatutoOriginal.pdf>. Fecha de acceso: diciembre de 2011.
- González J. y Wagenaar R. (2003) *Tuning Educational Structures in Europe*. Informe final-Proyecto Piloto, Fase Uno. Universidad de Deusto, Bilbao. Disponible en: [http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/doc\\_fase1/Tuning%20Educational.pdf](http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/doc_fase1/Tuning%20Educational.pdf). Fecha de acceso: octubre de 2011.
- Haug, G. (2005) *La agenda de modernización de la Educación Superior en el contexto europeo*. Revista Circunstancia, de Ciencias Sociales, Instituto Universitario de Investigación Ortega y Gasset, año III, nº 8, septiembre.
- Hurtado Medina, M. J. (2008) *Representaciones sociales sobre responsabilidad civil médica en los estudiantes de medicina de la Universidad Tecnológica de Pereira*. S/D.
- León Paimé, E. F., Barragán, D., Ravelo, E. (2009) *Las representaciones sociales del*

- concepto de responsabilidad social en los estudiantes de contaduría pública: hacia la estructura del sentido común.* Universidad Militar Nueva Granada, Universidad Católica de Colombia.
- Ley de Educación Superior N° 24521 de 1995. Disponible en: <http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInterneta/anexos/25000-29999/25394/texact.htm>. Fecha de acceso: diciembre de 2011
- Ley 25.573 del 2002 en su artículo 3°. Disponible en: <http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInterneta/anexos/70000-74999/73892/norma.htm>. Fecha de acceso: diciembre de 2011.
- Ministerio de Educación, Resolución Ministerial N° 1232/01 – Profesiones reguladas por el Estado, inclusión de Ingeniería Aeronáutica, en Alimentos, Ambiental, Civil, en Electricidad, Electromecánica, Electrónica, en Materiales, Mecánica, en Minas, Nuclear, Petróleos, Química. Sancionada en el marco del artículo 43 de la Ley de Educación Superior N° 24521. Disponible en: [http://www.frbb.utn.edu.ar/comun/secretaria\\_academica/Resolucion\\_1232\\_ME\\_Acreditacion.pdf](http://www.frbb.utn.edu.ar/comun/secretaria_academica/Resolucion_1232_ME_Acreditacion.pdf). Fecha de acceso: noviembre de 2011.
- Moscovici, S. (1979) *El psicoanálisis su imagen y su público*. Buenos Aires: Naciones Unidas, Pacto Global, Red Argentina. Disponible en: <http://www.pactoglobal.org.ar/>. Fecha de acceso: diciembre de 2011.
- Romero Peñaloza, E. L. (2007) *Estudio comparativo de las representaciones sociales sobre las prácticas de responsabilidad social empresarial de la Fundación Carvajal y su comunidad de influencia*. Tesis. Univalle. Instituto de Psicología. Colombia: Universidad del Valle.
- Schvarstein, L. (2003) *La inteligencia social de las organizaciones. Desarrollando competencias necesarias para el ejercicio efectivo de la responsabilidad social*. Buenos Aires: Paidós.
- Torres Pernalet, M., Trápaga Ortega, M. (2010) *Responsabilidad social de la universidad. Retos y perspectivas*. Buenos Aires: Paidós.
- UNESCO, Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción y Marco de Acción Prioritaria para el Cambio y el Desarrollo de la Educación Superior, artículo 2. 9 de octubre de 1998. Disponible en: [http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm). Fecha de acceso: noviembre de 2011.
- UNESCO, Conferencia Mundial sobre la Educación Superior: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo - París, Comunicado 5-8 de julio de 2009. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001832/183277s.pdf>. Fecha de acceso: noviembre de 2011.
- Vallaes, E. (2006) *Responsabilidad social universitaria, ¿Cómo entenderla para quererla y practicarla?* Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/38775984/RSU-Vallaes>. Fecha de acceso: marzo de 2011.
- Vallaes, F. (2007) *Responsabilidad Social Universitaria. Propuesta para una definición madura y eficiente*. Tecnológico de Monterrey. Programa para la formación en Humanidades. Disponible en: [http://www.bibliotecavirtual.info/wp-content/uploads/2011/12/Responsabilidad\\_Social\\_Universitaria\\_Francois\\_Vallaes.pdf](http://www.bibliotecavirtual.info/wp-content/uploads/2011/12/Responsabilidad_Social_Universitaria_Francois_Vallaes.pdf) Fecha de acceso: diciembre de 2011.
- Ysunza Breña, M.; Molina, J. (2010 junio) *Principios éticos y responsabilidad social en la Universidad*. Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco. Revista Administración y Organizaciones.
- Zolezzi Ibárcena, L. (2010) *La responsabilidad social en la formación de los abogados*. Pontificia Universidad Católica del Perú.

# Identificación de los factores de persistencia en los alumnos de primer y segundo año de las carreras de Ingeniería Civil y Electrónica

*Esteban Anzoise<sup>1</sup>; Ernesto F. Gandolfo Raso<sup>1</sup>; Patricia Rizzo<sup>1</sup>; María C. Marquez<sup>1</sup>;  
Nelson Mocallar<sup>2</sup>; Santiago G. Corti Geraghty<sup>2</sup>*

1: Departamento de Materias Básicas UTN-FRM.  
esteban.anzoise@frm.utn.edu.ar, egandolfo@frm.utn.edu.ar, ingpbrizzo@yahoo.com.ar,  
celimamar@hotmail.com

2: Departamento de Ingeniería Electrónica UTN-FRM.  
nelsonmocayar@yahoo.com.ar, santiago\_corti@yahoo.com

## Resumen

*Se espera determinar si existe una diferencia estadísticamente significativa en la decisión de persistir entre los alumnos que continúan con sus estudios universitarios de grado de ingeniería y los que deciden no continuar.*

*El marco metodológico elegido para esta investigación corresponde a un paradigma cuantitativo, con un diseño de investigación descriptivo y de corte longitudinal. En el caso particular de la FRM – UTN, se analizarán los factores de persistencia de los estudiantes de 1er y 2do año de las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería Electrónica. Se utilizarán encuestas validadas para obtener información sobre dichas variables así como las recomendaciones para mejorar el proceso de retención de los estudiantes.*

*Los beneficiarios directos de este estudio descriptivo longitudinal son los estudiantes de ingeniería Civil y de Electrónica así como los docentes de dichas carreras.*

*Las conclusiones de este trabajo les permitirán identificar los problemas presentes en el proceso actual de retención de los estudiantes de 1er y 2do año de ingeniería de dichas carreras.*

**Palabras clave:** persistencia, cohortes, retención

## 1. Identificación

*Proyecto PID Código:* UTN11467 – Proyecto PID UTN sin incluir en el programa de incentivos

*Tema prioritario del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería en que se inserta:* La evaluación de los aprendizajes y de la enseñanza

*Fecha de inicio:* 01/05/2012

*Fecha de finalización:* 31/04/2014

No es un proyecto en co-ejecución con otra/s Facultad/es o Universidad/es.

## 2. Introducción

El abandono de los estudios universitarios es un problema a escala global en la educación postsecundaria. La búsqueda de repuestas a la reducción de las cohortes iniciada en los 70s ha conducido al desarrollo de diferentes enfoques, teorías explicativas y modelos asociados que solo han logrado explicar parcialmente las causas de este fenómeno. Dos enfoque principales engloban las principales teorías: 1) análisis del problema de la deserción o graduación bajo un marco estático donde se investiga si ocurre o no el suceso y de qué factores depende este hecho por lo que se ignora cuando ocurre y no se capta la evolución del evento a lo largo del tiempo; y 2) análisis del problema de la deserción o

graduación bajo un marco dinámico que permite captar en mayor o menor medida la evolución del evento a lo largo del tiempo. Desde la perspectiva del marco estático se han formulado diversas teorías substantivas que explican la decisión de continuar los estudios hasta la graduación así como la decisión de abandonar los estudios antes de la graduación. Entre los modelos que explican en forma parcial la decisión de continuar los estudios hasta la graduación se puede mencionar el Modelo de Integración del Estudiante (Tinto, 1975, 1988, 1993) basado en estudios longitudinales, el Modelo del Involucramiento del Estudiante de Astin (A.W. Astin, 1984), el Modelo Psicológico de Retención de Bean & Eaton (J. Bean & Eaton, 2001-2003). Entre los modelos que explican en forma parcial la decisión de abandonar los estudios antes de la graduación se puede mencionar el Modelo de Abandono de Spady (Spady, 1970, 1971; Summers, 2003), y el Modelo de Desgaste del Estudiante de Bean (J. P. Bean, 1980, 1985). Investigaciones posteriores proponen un modelo integrado de dichas teorías substantivas que enfatiza los procesos sociológicos y psicológicos del comportamiento de la persistencia del alumno en la universidad dado que existe complementariedad entre dichos modelos así como superposición en algunos aspectos (Cabrera, Nora, & Castaneda, 1992). La aplicación de estos modelos permite la identificación de los grupos, desertores y graduados, y el cálculo de la probabilidad de pertenecer a uno u otro conjunto, dadas ciertas características, lo que lleva a diseñar políticas de permanencia, maximizando así el uso de los recursos disponibles en las universidades y minimizando el impacto económico de la decisión de no continuar los estudios superiores iniciados (Ernest T. Pascarella & Terenzini, 1991). Sin embargo, los trabajos anteriores abordan el problema de la persistencia o graduación bajo un marco estático. Es decir, sólo investigan “si ocurre o no el suceso y de

qué factores depende este hecho pero ignoran cuando ocurre. En otras palabras, estos estudios no permiten captar la evolución del evento a lo largo del tiempo” (Giovagnoli, 2002, p. 3).

Desde la perspectiva del marco dinámico que permite captar en mayor o menor medida la evolución del evento a lo largo del tiempo se han formulado diversas teorías substantivas que explican la decisión de continuar los estudios hasta la graduación así como la decisión de abandonar los estudios antes de la graduación. Entre los modelos que explican en forma parcial la decisión de continuar los estudios hasta la graduación se puede mencionar los Modelos Dicotómicos de Abandonar – Graduarse (Adelman, 1999; Alemany Leira, A., & Costa, 1990; Schlechty & Vance, 1981) y los Modelos basados en Análisis de Transición o Duración (DesJardins, McCall, Ahlburg, & Moye, 2001; Giovagnoli, 2002; Montoya Diaz, 1999).

Entre los factores dominantes hallados para explicar la decisión de abandonar los estudios se puede mencionar el rendimiento académico (Spady, 1971; Willett & Singer, 1991); y padres con menor educación e inferiores ingresos (Willett & Singer, 1991). Entre los factores dominantes hallados para explicar la decisión de continuar los estudios hasta obtener la graduación se puede mencionar el compromiso personal con la carrera elegida y los objetivos educativos del alumno (Tinto, 1975), el compromiso con la institución (Tinto, 1975), la adecuación del estudiante al ambiente de la institución (Braxton & Mundy, 2001-2002; Elkins, Braxton, & James, 2000; E.T. Pascarella, Terenzini, & Wolfe, 1986; Tinto, 1987, 1990), los recursos académicos (Adelman, 1999); la calidad institucional y el valor práctico de la misma (J. P. Bean, 1980); el nivel de GPA al momento de ingreso (DesJardins et al., 2001); los ingresos familiares (Montoya Diaz, 1999); la integración del estudiante al grupo de pares

al cuál pertenece, la integración con los docentes, y la participación de los profesores en mejorar la persistencia de los estudiantes (A.W. Astin, 1993; Clotfelter, Ehrenberg, Getz, & Siegfried, 1991).

Estudios longitudinales realizados en el período 1983 – 2010 en el contexto de la educación superior en Estados Unidos para determinar la retención de los alumnos en carreras de cuatro años indican que el porcentaje de alumnos de 1er año que deciden inscribirse en 2do año alcanza a un valor promedio del 73% para el año 2009 tanto en instituciones públicas como privadas (ACT, 2010). Sin embargo se halla que la probabilidad de finalizar (o abandonar) no es constante a lo largo de la vida académica de un estudiante (Adelman, 1999). En el mismo período, el porcentaje de graduación a cinco años de iniciados los estudios postsecundarios en carreras de cuatro años alcanza el valor de 57% para instituciones privadas y del 43% para instituciones públicas (ACT, 2010). En el contexto europeo el nivel de retención alcanza en promedio el 65% en toda la carrera (Simpson, 2010; Torres Guevara, 2010). La tasa de graduación tiende a ser inferior en países cuyos sistemas educativos tienen trayectos postsecundarios predominantemente de cinco a seis años que en países con sistemas educativos postsecundarios que proveen al estudiante programas cortos flexibles y con una amplia oferta. La mayoría de los países europeos ofrecen trayectos de cinco a seis años lo que deriva en una tasa de graduación del 67% mientras que Irlanda y el Reino Unido tiene la mayoría de los estudiantes enrolados en programas cortos tienen una tasa de graduación del 80 al 85% (European Centre for Higher Education (Oppedisan, 2009; UNESCO, 2005).

A diferencia de los Estados Unidos y la Unión Europea, Latinoamérica carece de estudios longitudinales que permitan entender el proceso de retención. La tasa de graduación en los países latinoamericanos en carreras de grado universitarias oscila

entre valores del 38% para Honduras hasta valores del 82% para Guatemala (Fernández de Morgado, 2009). En Argentina, el problema de la persistencia universitaria en las carreras de grado y en el sistema postsecundario posteriormente se plantea desde los inicios de la Universidad Pública (Araoz, 1968). La situación no se ha revertido al 2009 ya que en las universidades nacionales sólo el 5% de los estudiantes que ingresan se gradúa, mientras que en las instituciones privadas la tasa de graduación alcanza al 9% (Ministerio de Educación de la Nación, 2009).

En Argentina se han realizado numerosos estudios para identificar los factores de deserción de los estudiantes en las instituciones de educación superior. De dichos estudios se puede destacar el análisis del Perfil del Alumno en base a test estandarizados (Blotta, Corengia, Primogero, & Mesurado, 2005; Corengia, Mesurado, & Redelico, 2006); el Análisis comparativo entre desertores y graduados (Ortiz de Guevara, Gerioni, Donnini, & Morresi, 2000); la Identificación de causales de deserción desde la perspectiva de las escuelas de nivel medio (Troncoso & Ávila, 2007); el resultado de análisis estadísticos de grupos de estudio para diferentes variables cuantitativas (Vaira, Ricardi, Taborda, Arralde, & Manni, 2009); el resultado de aplicar Metodología cuali – cuantitativa, poniendo especial énfasis en la percepción y representación que sobre el fracaso académico tienen los distintos actores sociales (Medina, 2009); la Triangulación metodológica al utilizar los enfoques cualitativo y cuantitativo (Mastache et al., 2007); y el Análisis de la evolución del Ingreso entre 1989 y 2001 (Chalabe, Pérez, & Truninger, 2004). Estos estudios se realizaron en poblaciones estudiantiles de diversas carreras de grado como Comunicación (Blotta et al., 2005; Corengia et al., 2006), Abogacía (Blotta et al., 2005; Corengia et al., 2006), Empresariales (Blotta et al., 2005), Contador (Blotta et al., 2005; Chalabe et al.,



2004; Giovagnoli, 2002; Ortiz de Guevara et al., 2000); Enfermería (Blotta et al., 2005; Corengia et al., 2006; Chalabe et al., 2004); Medicina (Blotta et al., 2005; Corengia et al., 2006); Ingeniería Industrial (Blotta et al., 2005; Corengia et al., 2006); Ing. Agronómica (Blotta et al., 2005; Ortiz de Guevara et al., 2000); Ingeniería Informática (Blotta et al., 2005; Corengia et al., 2006), Ing. Civil (Ortiz de Guevara et al., 2000); Ing. Electricista (Ortiz de Guevara et al., 2000); Ing. Industrial (Lagger, Donnet, Uribe, & Samoluk, 2008; Ortiz de Guevara et al., 2000) ; Ing. Química (Ortiz de Guevara et al., 2000); Agrimensura (Ortiz de Guevara et al., 2000); Arquitectura (Vaira et al., 2009); Bioquímica (Ortiz de Guevara et al., 2000; Vaira et al., 2009); Prof. en Historia; Lic. en Historia; Prof. en Filosofía; Lic. en Filosofía; Prof. en Cs. de la Educación; Lic. en Cs. de la Educación; Prof. en Letras; Lic. en Letras; Lic. en Antropología (Chalabe et al., 2004); Profesorado en Biología de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Formosa (Medina, 2009); Profesorados y Lic. Diversas (Ortiz de Guevara et al., 2000); y todas las carreras de la Universidad Católica de Santa Fe, en la Sede Santa Fe (años 2005 y 2006) (Cordero, Mai, Mansutti, Fissolo, & Gandini, 2009).

Se han realizado pocos estudios que enfoquen el análisis del problema desde el punto de vista de identificar los factores que determinan la decisión de los alumnos de persistir en los estudios superiores. Entre ellos puede mencionarse el uso del Modelo de Tinto (1989) (Seara, Tomas, & Albarracín, 2009) y el uso de Modelos de duración (Giovagnoli, 2002; Vaira et al., 2009). Estos estudios se realizaron en solo tres poblaciones estudiantiles de diversas carreras de grado como 10 cohortes de la carrera de Odontología (Seara et al., 2009; Zamudio, Vila, Slobayen, & Svisstun, 2008); una cohorte de estudiantes de la carrera de Bioquímica y Licenciatura en Biotecnología (Vaira et al., 2009) y una

cohorte de estudiantes de la carrera de Contador Público de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina (Giovagnoli, 2002). Existe en consecuencia una ausencia particular de investigaciones sistemáticas y longitudinales para identificar los factores que determinan la decisión de los alumnos de persistir en los estudios superiores y en particular en el área de ingeniería. Por tanto, se trata de un tema actual de gran interés donde se pueden conseguir logros importantes desde un punto de vista teórico y práctico

### 3. Objetivos

El objetivo de esta investigación, de tipo exploratoria - descriptiva, es identificar los factores de persistencia en los alumnos de primer y segundo año de las carreras de Ingeniería. Este estudio se focalizará en el caso particular de los estudiantes de ingeniería de Civil y Electrónica de la Facultad Regional Mendoza de la Universidad Tecnológica Nacional. Los objetivos específicos de este proyecto de investigación son:

1. identificar las variables que ayudan a la retención de los alumnos de las carreras de grado de ingeniería
2. identificar las variables que se oponen a la retención de los alumnos de las carreras de grado de ingeniería

Según Hernández, Fernández y Baptista (2003) la hipótesis es una explicación tentativa del fenómeno investigado que se formula como proposición. Para esta investigación se establecerá la siguiente hipótesis:

Ha: Existiría una diferencia estadísticamente significativa en la decisión de persistir entre los alumnos que continúan con sus estudios universitarios de grado de ingeniería y los que deciden no continuar.

En consecuencia la hipótesis nula será:

Ho: No existiría una diferencia estadísticamente significativa en la decisión de persistir entre los alumnos que continúan con sus estudios universitarios de grado de ingeniería y los que deciden no continuar..

#### 4. Avances y Resultados

El Dr. Ernesto Gandolfo y la Lic. Celima Marquez han iniciado estudios preliminares en agosto del 2009 que han permitido verificar en forma parcial el modelo de identificación de la decisión de continuar los estudios en la FRM en los estudiantes de 1ro y 2do año. Los resultados de este estudio preliminar fueron presentados ante el comité de acreditación de las carreras de grado de ingeniería en Sistemas de Información así como el comité de acreditación de las carreras de ingeniería Civil, electromecánica, Electrónica y Química. En éste la temática el intercambio de experiencias con el Sistemas de Tutorías de la FRM permitió establecer puntos de contacto y ampliar el equipo de trabajo inicial así como combinar acciones de trabajo para poder realizar acciones efectivas de retención. En conversaciones con otros docentes que también participaron en el proyecto, todos coincidieron en la complejidad del problema plantado. El trabajo realizado por estos profesores permite abordar el problema del presente proyecto desde una posición privilegiada, al disponer de un profundo conocimiento del proceso. Vistas las posibilidades de estos resultados, es necesario recapitular y abordar el problema de forma rigurosa, tal y como se plantea en el plan de actividades siguiente.

#### 5. Formación de Recursos Humanos

El equipo de investigación está integrado por:

*Director de Proyecto:* Dr. Ing. Esteban Anzoise; *Investigador:* Dr. Ing. Gandolfo Raso, Ernesto *Investigador:* Ing. Patricia

*Rizzo Investigador:* Lic. María Celima Marquez *Investigador:* Ing. Nelson Mocallar *Investigador:* Ing. Santiago Corti; *Becario Alumno:* Marcos Molina

#### 6. Impacto esperado

Los objetivos marcados en este proyecto persiguen, como resultado, una aplicación inmediata en el proceso de retención de los alumnos de 1ro y 2do año al proveer de información fidedigna y capturada al inicio del semestre de los alumnos de las carreras de ingeniería Civil y Electrónica. No obstante, los resultados obtenidos y la metodología resultante también tendrán aplicación en las otras carreras de grado de ingeniería, otras Unidades Académicas así como en campos distintos, que pueden constituir una futura línea de investigación. Puede mencionarse entre otros campos el Sistema Educativo en lo referente a mejora de los procesos de retención de alumnos en el área de ingeniería; de Política y Planificación Educativa en lo referente a la formación de ingenieros en términos de diseño institucional; al campo de Calidad y Mejora Continua en lo referente al nivel de satisfacción de los alumnos con el proceso de enseñanza - aprendizaje; y a las Ciencias Sociales en el área de Comportamiento Organizacional en lo referente al proceso de cambio en instituciones universitarias a nivel de integración de nuevos alumnos al sistema universitario.

#### 7. Publicaciones relacionadas con el PID

Anzoise, E., Marquez, M. C., Gandolfo Raso, E. F., & Rizzo Melaj, P. B. (2012). *Modelado matemático de la persistencia de los alumnos de 1er y 2do año: impacto en las políticas de retención*. Paper presented at the II Congreso de Educadores en Ciencias Empíricas en Facultades de Ingeniería 2012, Mendoza, Argentina, 19 y 20 de abril de 2012.

No se prevé transferencia, patentes, registros de propiedad intelectual o registro de marca asociado.

## Referencias

- ACT. (2010). *2010 Retention/Completion Summary Tables*: ACTo. Document Number)
- Adelman, C. (1999). *Answers in the Tool Box: Academic Intesity, Attendace Patterns, and Bachelor's Degree Attainment*. Washington, DC: U.S. Department of Educationo. Document Number)
- Alemany Leira, R., A., C., & Costa, A. (1990). *Rendiment Academic i permanencia a la Universitat de Barcelona*. Barcelona: Universitat de Barcelonao. Document Number)
- Araoz, A. (1968). Comentarios sobre el trabajo del Dr. Julio Olivera: La Universidad como unidad de producción. *Revista Económica*, XIV(1-2).
- Astin, A. W. (1984). Student involvement: A developmental theory for higher education. *Journal of College Student Personnel*, 25(4), 297-308.
- Astin, A. W. (1993). *What matters in college?* San Francisco: Jossey-Bass.
- Bean, J., & Eaton, S. B. (2001-2003). The psychology underlying successful retention practices. *Journal of College Student Retention*, 3(1), 73-89.
- Bean, J. P. (1980). Dropouts and turnover: The synthesis and test of a causal model of student attrition. *Research in Higher Education*, 12(2), 155-187.
- Bean, J. P. (1985). Interaction effects based on class level in an explanatory model of college student dropout syndrome. *American Educational Research Journal*, 22(1), 35-65.
- Blotta, M. A., Corengia, Á., Primogerio, C., & Mesurado, B. (2005). Ingreso a la Universidad: conclusiones de un estudio revelador. *Revista Siglo XXI*, VIII(18), 55-56.
- Braxton, J. M., & Mundy, M. E. (2001-2002). Powerful institutional levers to reduce college student departure. *Journal of College Student Retention*, 3(1), 91-118.
- Cabrera, A. F., Nora, A., & Castaneda, M. B. (1992). College persistence: structural equations modeling test of integrated model of student retention. *Journal of Higher Education*, 64(2), 123-139.
- Clotfelter, C. T., Ehrenberg, R. G., Getz, M., & Siegfried, J. J. (1991). *Economic Challenges in Higher Education*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Cordero, M., Mai, L., Mansutti, M., Fissolo, A., & Gandini, M. (2009). *La decisión de dejar de estudiar... Notas para pensar la deserción universitaria y la orientación vocacional o*. Document Number)
- Corengia, Á., Mesurado, B., & Redelico, F. (2006). Las aptitudes educacionales y su relación con el rendimiento académico y la deserción: un estudio exploratorio. *Revista Internacional de Estudios en Educación*, 6(2), 75-83.
- Chalabe, T., Pérez, L., & Truninger, E. (2004). *Reflexiones Sobre La Deserción Universitaria*. Paper presented at the IV Encuentro Nacional y I Latinoamericano "La Universidad como Objeto de Investigación".
- DesJardins, S. L., McCall, B. P., Ahlburg, D. A., & Moye, M. J. (2001). Adding a Timing Light to the Toolbox. *Research in Higher Education*, 43(1).
- Elkins, S. A., Braxton, J. M., & James, G. W. (2000). Tinto's separation stage and its influence on first-semester college student persistence. *Research in Higher Education*, 41(2), 251-268.
- Fernández de Morgado, N. (2009). Retención y persistencia estudiantil en instituciones de educación superior: una revisión de la literatura. *Paradigma*, 30(2).
- Giovagnoli, P. I. (2002). *Determinantes de la deserción y graduación universitaria*:

- Una aplicación utilizando modelos de duración*. La Plata, Provincia de Buenos Aires: Universidad Nacional de La Plata o. Document Number)
- Lagger, J. M., Donnet, E., Uribe, A. G., & 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 o. Document Number)
- Mastache, A., Aiello, B., Iguera, V., Martín, M., Monetti, E., Real, L., et al. (2007). *La deserción y la permanencia de los alumnos de primer año de la Universidad Nacional del Sur*. Paper presented at the IV Congreso Nacional y II Internacional de Investigación Educativa "Sociedad, Cultura y Educación" Una mirada desde la desigualdad educativa, Cipolletti - Río Negro - Patagonia Argentina.
- Medina, N. O. (2009). *Perspectaiva del fracaso académico en la Universidad Nacional de Formosa*. Paper presented at the III Congreso Internacional de Educación "Construcciones y perspectivas. Miradas desde y hacia América Latina".
- Ministerio de Educación de la Nación. (2009). *Estadísticas Universitarias. Anuario 2008* (No. ISSN 1850-7514). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Coordinación de Investigaciones e Información Estadística (CIIE) - Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) - Ministerio de Educación de la Nación. Document Number)
- Montoya Diaz, M. D. (1999). Extended stay at university: an application of multinomial logit and duration models. *Applied Economics*, 31(11), 1411-1422.
- Oppedisan, V. (2009). *Open University Admission Policies and Drop Out Rates in Europe*. Dublin: The Geary Institute, UCDo. Document Number)
- Ortiz de Guevara, E., Gerioni, L., Donnini, N., & Morresi, S. (2000). La deserción en la Universidad Nacional del Sur. In G. Tiramonti (Ed.), *Indicadores universitarios : tendencias y experiencias internacionales* (pp. 191-214). Buenos Aires: EUDEBA.
- Pascarella, E. T., & Terenzini, P. T. (1991). *How college affects students : findings and insights from twenty years of research*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.
- Pascarella, E. T., Terenzini, P. T., & Wolfe, L. M. (1986). Orientation to college and freshman year persistence/withdrawal decisions. *Journal of Higher Education*, 57(2), 155-175.
- Schlechy, P., & Vance, V. (1981). Do academically able teachers leave teaching? The North Carolina case. *Phi Delta Kappan*, 63, 106-112.
- Seara, S., Tomas, L., & Albarracín, S. (2009). *Causas de deserción en ingresantes a la FOLP*. Paper presented at the Primer Encuentro Internacional Virtual de Educación e Investigación en Ciencias Morfológicas.
- Simpson, O. (2010, Febrero 2010). Cuestión de actitud. *Educación Superior*.
- Spady, W. G. (1970). Dropouts from higher education: an interdisciplinary review and synthesis. *Intechange*, 1(1), 64-85.
- Spady, W. G. (1971). Dropouts from higher education: Toward an empirical model. *Intechange*, 2(3), 38-62.
- Summers, M. D. (2003). ERIC review: Attrition research at community colleges. *Community College Review*(Spring).
- Tinto, V. (1975). Dropout from higher education: A theoretical synthesis of recent research. *Review of Educational Research*, 45, 89-125.
- Tinto, V. (1987). *Leaving college: Rethinking the causes and cures of student attrition*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Tinto, V. (1988). Stages of student departure: Reflections on the longitudinal character of student leaving.

- Journal of Higher Education*, 59(4), 438-455.
- Tinto, V. (1990). Principles of effective retention. *Journal of the Freshman Year Experience*, 2(1), 35-48.
- Tinto, V. (1993). *Leaving college: Rethinking the causes and cures of student attrition* (2nd ed ed.). Chicago: The University of Chicago Press.
- Torres Guevara, L. E. (2010). *Estado Del Arte De La Retención De Estudiantes De La Educación Superior*. Bogotá, D.C.: Pontificia Universidad Javeriana - Facultad De Educacióno. Document Number)
- Troncoso, C. E., & Ávila, S. (2007). *Reflexiones sobre la desercion en la Uiversidad Nacional del Comahue: un diagnóstico construido entre todos*. Paper presented at the IV Congreso Nacional y II Internacional de Investigación Educativa "Sociedad, Cultura y Educación" Una mirada desde la desigualdad educativa, Cipolletti – Río Negro – Patagonia Argentina.
- UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento* [Electronic Version]. Retrieved 20/04/10, from [www.OECD.org/publications](http://www.OECD.org/publications)
- Vaira, S., Ricardi, P., Taborda, L., Arralde, Z., & Manni, D. (2009). *Egreso y deserción universitaria: el caso de cohortes de carreras de la UNL. Perfil social*. Paper presented at the III Congreso Internacional de Educación "Construcciones y perspectivas. Miradas desde y hacia América Latina".
- Willett, J. B., & Singer, J. D. (1991). From whether to when: New methods for studying student dropout and teacher attrition. *Review of Educational Research*, 61(4), 407-450.
- Zamudio, M. E., Vila, V., Slobayen, A. M., & Sivilistum, E. (2008). *Factores determinantes de la deserción y el desgranamiento de los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional del Nordeste*. Corrientes, Argentina: Universidad Nacional del Nordeste - Facultad de Odontología. Document Number)



## Desarrollo de competencias ingenieriles de trabajo en equipo y aprendizaje interdisciplinario en contextos reales en la FRM UTN

Esteban Anzoise<sup>1</sup>, Hugo, E. E. Baragiola<sup>2</sup>; Gisella Hassekief<sup>3</sup>; Marcela Vargas<sup>4</sup>; Julio Héctor Cuenca<sup>5</sup>

1: Departamento de Materias Básicas UTN-FRM.  
esteban.anzoise@frm.utn.edu.ar

2,3: Departamentos de Ingeniería Civil UTN-FRM.  
hbaragiola@fing.uncu.edu.ar; gisela4243@yahoo.com

4,5: Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información UTN-FRM.  
marcevargas21@gmail.com, jhcuenca@frm.utn.edu.ar

### Resumen

*Se espera determinar si existe una diferencia estadísticamente significativa en el desarrollo de competencias de integración de conocimientos interdisciplinarios y trabajo en equipo a partir de un cambio en el proceso de enseñanza – aprendizaje: del modelo principalmente expositivo – enseñanza conductista a un proceso basado en las teorías de Aprendizaje Cooperativo y de Enseñanza Situada en Contexto.*

*El marco metodológico elegido para esta investigación corresponde a un paradigma cuantitativo, con un diseño de investigación descriptivo y experimental. Se analizarán las competencias de dos grupos de estudiantes (uno de Ingeniería Civil y el otro de Ingeniería en Sistemas de Información con grupo de control) tales como integración de conocimientos interdisciplinarios y trabajo en equipo a partir de la manipulación de la variable independiente tipo de proceso de enseñanza – aprendizaje para determinar su impacto en las variables dependientes: integración de conocimientos interdisciplinarios y el trabajo en equipo.*

*Se utilizará la versión para ingeniería de National Survey of Student Engagement (NSSE) desarrollada por ASEE para obtener información sobre dichas variables.*

*Este trabajo permitirá identificar los problemas presentes en el proceso actual de enseñanza – aprendizaje y los posibles cambios en dichos procesos para responder a la demanda actual de contexto de trabajo en equipos interdisciplinarios.*

**Palabras clave:** competencias, interdisciplinario, contexto real

### 1. Identificación

Proyecto PID Código: UTN1589 – Proyecto PID UTN sin incluir en el programa de incentivos

Tema prioritario del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería en que se inserta: La evaluación de los aprendizajes y de la enseñanza

Fecha de inicio: 01/01/2012

Fecha de finalización: 31/12/2013

No es un proyecto en co-ejecución con otra/s Facultad/es o Universidad/es.

## 2. Introducción

### 2.1. El desafío de adaptar el diseño curricular al contexto

La rápida expansión de la educación universitaria en la década del 60 alentó las expectativas de un crecimiento económico sostenido y la reducción de la desigualdad social. Estas expectativas alentaron el desarrollo de numerosos estudios sobre la oferta y demanda de la fuerza laboral, el retorno de la inversión en educación y el impacto de la educación alcanzado en el logro socio-económico de los graduados (Schomburg & Teichler, 2006). La sobreoferta de graduados universitarios en relación con el lento crecimiento de mano de obra calificada durante los 70s cuestionó la capacidad de las instituciones universitarias para pronosticar escenarios posibles del contexto y el plantear soluciones adecuadas (Schomburg & Teichler, 2006; Whitely, Porter, Morrison, & Moore, 1999). El contexto turbulento de los 80s generó la demanda de los gobiernos para que la educación superior dé respuesta a los cambios en el mercado laboral europeo (Becher, 1992; Beltramo, 1992; Brennan, 1992a; Moscati & Pugliese, 1992; Schomburg & Teichler, 2006), norteamericano (Morrison & Mecca, 1999; Pascarella, Smart, & Smylie, 1992; Rowley, Lujan, & Dolence, 1997; Whitely et al., 1999) y asiático (Gokuladas, 2010) y se adapte en forma efectiva a un contexto extremadamente cambiante para producir un número suficiente de personas con las habilidades necesarias requeridas por el mundo del trabajo (Brennan, 1992b; de Weert, 1992; Schomburg & Teichler, 2006). El cambio de paradigma organizacional iniciado en

los 80s se establece en el contexto de América Latina y el Caribe en los 90s lo que origina los primeros desarrollos de sistemas de formación profesional basados en competencias laborales (Mertens, 1996b).

En los 90s se restablece el debate sobre la relación que debería existir entre las instituciones de educación superior y la empleabilidad de los graduados debido principalmente a la creciente velocidad de cambio en el conocimiento requerido para los diferentes puestos de trabajo, los cambios en la fuerza laboral producidos por la introducción de nuevas tecnologías y nuevos conceptos gerenciales, y el creciente desempleo (Schomburg & Teichler, 2006). Diversas señales contradictorias del contexto y la ausencia de herramientas adecuadas para su análisis crearon más dilemas que soluciones. Puede mencionarse la creencia de los estudiantes de acceder a una mejor posición económica a través del estudio universitario frente a los crecientes indicadores de desempleo; la convergencia de diversas crisis financieras y la reducción en los salarios como consecuencia de la introducción de nuevas tecnologías frente a los pronósticos expertos de una demanda creciente de graduados universitarios en el largo plazo; el debate entre el poder regulatorio del mercado versus la necesidad de planear el desarrollo de la infraestructura; y la demanda de competencias profesionales específicas no siempre bien definidas versus el desarrollo de competencias actitudinales y sociales (de Weert, 1996; Pascarella et al., 1992; Schomburg & Teichler, 2006).

En consecuencia la capacidad de respuesta de las instituciones universitarias se entendió como un intento para identificar los factores de empleabilidad de modo de

re-evaluar y mejorar el currículo y su implementación. Por ello el análisis de la pertinencia de lo aprendido en el contexto universitario debe incluir no solo los contenidos y competencias requeridas en el corto plazo sino también aquellas requeridas en el largo plazo. Los contenidos y competencias requeridas en el corto plazo quedan de esta forma definidos por el modelo externo del mercado laboral y la frontera tecnológica asociada. En forma complementaria, los contenidos y competencias requeridas en el largo plazo quedan definidos por el modelo de las disciplinas asociadas con la formación académica y la frontera tecnológica de las diversas áreas de investigación asociadas (de Weert, 1992). De esta forma la empleabilidad de los graduados se convirtió en un indicador adicional para medir el desempeño de las instituciones de educación superior (Arnesen, 1992; Brennan, 1992a; Cohen, 1984; Hayrynen & Hayrynen, 1992; Jones, 1992; Kogan, 1992; Schomburg & Teichler, 2006).

## 2.2. La complejidad de definir competencias laborales

El concepto de competencia es introducido en el sector industrial por el trabajo pionero de McClelland a principios de los 70s como respuesta al fracaso de los tests de inteligencia y aptitudes así como las calificaciones obtenidas en el sistema educativo para predecir el éxito profesional y el rendimiento en el puesto de trabajo (Hoyt, 1965; McClelland, 1973; Taylor, Smith, & Ghiselin, 1963). La variable competencia definida inicialmente como “la fortaleza de la orientación de la gente para alcanzar objetivos, poder y pertenencia” (McClelland, 1958; Murray, 1938; Raven, 2001) da lugar al surgimiento del concepto

de competencia laboral ante la demanda del sector productivo en los 80s para impulsar la formación de mano de obra especializada ya que “los sistemas de educación-formación no se correspondían con los signos de los nuevos tiempos. La competencia laboral pretende ser un enfoque integral de formación que desde su mismo diseño conecta el mundo del trabajo y la sociedad en general, con el mundo de la educación” (Mertens, 1996a, p. 1)

La competencia laboral se define inicialmente como “una característica subyacente de una persona tal como capacidad para lograr objetivos, habilidades, aspectos de cómo se ve a sí mismo o de su rol social, o el conjunto de conocimientos que utiliza, la cual está relacionada en forma causal con el logro de un rendimiento efectivo o superior en el trabajo” (Boyatzis, 1982, p. 21). Investigaciones subsecuentes redefinen la definición de competencia laboral para incluir relaciones, ambientes y restricciones tanto internas como externas (Fogg, 1999; Gangani, McLean, & Braden, 2006) relacionadas con el puesto de trabajo (Spencer & Spencer, 1993; Youn Chyung, Stepich, & Cox, 2006).

La determinación de las competencias requeridas para una determinada actividad se realiza mediante diferentes metodologías (Ennis, 2008; Vargas Zuñiga, 2004) que dependen principalmente del enfoque investigativo a aplicar (Boyatzis, 1982; Spencer & Spencer, 1993), el grado deseado de exactitud, y los recursos disponibles (Ennis, 2008). Tres principales modelos emergen: 1) focalizado en un solo tipo de trabajo – enfoque de competencias de un trabajo único -, 2) un conjunto de competencias para un rango amplio de trabajo – enfoque de competencias por

clusters-, y 3) un enfoque mixto que define un conjunto de competencias común a todos los trabajos y un conjunto de competencias específicas de cada trabajo. Estos modelos pueden surgir con diferente grado de participación del estado como protagonista (Mertens, 1996b). Una de las principales conclusiones que se obtiene del análisis de dichos modelos es la generalización de competencias gerenciales y no técnicas y la extrema diferenciación de competencias técnicas a lo largo de diferentes posiciones (Ennis, 2008).

El debate por la definición de las diversas competencias requeridas en la formación de los futuros ingenieros en Argentina ha generado no solo la definición de las competencias genéricas y específicas para diversas terminalidades de ingeniería por parte de CONFEDI (Asteggiano & Irassar, 2006a, 2006b), entre las que se incluye las competencias de trabajo en equipos y de integración de conocimientos, sino también un amplio espectro de propuestas tales como el dictado de Materias Básicas y el Ciclo Común de ingeniería (Distéfano, Haarth, & Cuadrado, 2008; Okulik & Senn, 2008; Riccomi, Schivo, Sacco, & Pacini, 2008; Romero et al., 2008; Tironi, Grasselli, & Kessler, 2008), la articulación con el nivel medio (Avalis & Castiglioni, 2008; Fernández, Vicario, Tarasconi, Zingaretti, & Amieva, 2008), el dictado del ciclo superior de Ingeniería Química (Pagano & Gely, 2008), el diseño curricular (Castells & Arese, 2008) y la adquisición de competencias comunicacionales en español (Crescentino, Ganyitano, & Vela, 2008) y en un segundo idioma (Aguirre, Mandatori, Ovejero, & Acevedo, 2008; Amaduro, Saravia, & Miller, 2008).

Es reconocido que el aprendizaje, referido a determinados campos del saber

profesional o "campos culturales" (Bordieu, 1990) es mucho más significativo partiendo de la realidad, en donde se conjugan distintas disciplinas para la resolución de los problemas. El aprendizaje es un conjunto de procesos de construcción de conocimientos, de "institucionalización, legitimación e internalización" (Berger & Luckman, 1986) de los saberes a adquirir por el alumno. En consecuencia, el aprendizaje de conceptos interdisciplinarios requiere de no solo un proceso adecuado sino también de un contexto adecuado. Por ello, tal como lo expresa Follari (1980) "los conceptos de disciplina, currículum y profesión no surgen espontáneamente en el espacio de la teoría (concebida como cuerpo de conocimientos científicos), sino que se construyen por el pensamiento colectivo y su interacción con una realidad física, biológica y social."

Existen numerosos antecedentes de distintas universidades, nacionales y extranjeras, que desarrollan experiencias educativas apuntando al conocimiento holístico a partir de prácticas multidisciplinarias. Por ejemplo un grupo interdisciplinario presidido por la profesora Ocarina Castillo, de la Universidad Central de Venezuela (2002), ha realizado aportes en este sentido, proponiendo e impulsando la comunicación de las disciplinas a través de asignaturas que pueden cursar los estudiantes entre varias Facultades de esta Casa de Estudios, sin aún dar a conocer los efectos y consecuencias, positivos o negativos, de la experiencia. En definitiva, existe consenso de la necesidad de educación superior relacionando una Unidad Académica con otra y a éstas con diferentes organismos para superar el tratamiento inconexo y fragmentado de la realidad que hoy se evidencia en las

prácticas educativas. Cabe señalar que, aún existiendo tanta literatura al respecto, no se ha sistematizado en los diseños curriculares estos vínculos interdisciplinarios e interinstitucionales. La mayoría de la investigación relacionada con el desarrollo de competencias en el área de ingeniería en instituciones universitarias latinoamericanas, y en el caso particular de instituciones universitarias argentinas, se focaliza en un amplio espectro de propuestas tales como el dictado de Materias Básicas y el Ciclo Común de ingeniería (Distéfano et al., 2008; Okulik & Senn, 2008; Riccomi et al., 2008; Romero et al., 2008; Tironi et al., 2008), la articulación con el nivel medio (Avalis & Castiglioni, 2008; Fernández et al., 2008), el dictado del ciclo superior de Ingeniería Química (Pagano & Gely, 2008), el diseño curricular (Castells & Arese, 2008) y la adquisición de competencias comunicacionales en español (Crescentino et al., 2008) y en un segundo idioma (Aguirre et al., 2008; Amaduro et al., 2008). En consecuencia, hay una ausencia particular de investigación sobre el proceso de desarrollo de competencias de trabajo en equipos interdisciplinarios y de integración de conocimientos en estudiantes de ingeniería. En particular, no se han realizado estudios de tipo experimental descriptivo a nivel interdepartamental e interinstitucional en la FRM UTN que permitan el desarrollo de dichas competencias.

### 3. Objetivos

El objetivo de esta investigación, de tipo desarrollo experimental descriptiva, es determinar la relación entre el tipo de proceso de enseñanza – aprendizaje y el desarrollo de competencias ingenieriles de trabajo en equipo e integración de

conocimientos interdisciplinarios en los alumnos de los departamentos de Ingeniería Civil y de Ingeniería en Sistemas de Información de la FRM UTN. Según Hernández, Fernández y Baptista (2003) la hipótesis es una explicación tentativa del fenómeno investigado que se formula como proposición. Para esta investigación se establecerá la siguiente hipótesis:

Ha: Existiría una correlación positiva entre el desarrollo de procesos de enseñanza - aprendizaje basados en la resolución de problemas en contextos reales y la adquisición de competencias ingenieriles de trabajo en equipo e integración de conocimientos interdisciplinarios.

En consecuencia la hipótesis nula será:

Ho: Existiría una correlación negativa o nula entre el desarrollo de procesos de enseñanza - aprendizaje basados en la resolución de problemas en contextos reales y la adquisición de competencias ingenieriles de trabajo en equipo e integración de conocimientos interdisciplinarios.

### 4. Avances y Resultados

La Arquitecta Gisela Hassekief, miembro del equipo de investigación de este proyecto, participó anteriormente, durante los años 2003-04, en un proyecto de investigación –acción en el departamento de Ingeniería Civil. A principio del año 2003, un grupo de profesores del Departamento de Ingeniería Civil de la UTN Regional Mendoza, ante la evidencia de dificultades educativas de los alumnos, decidieron confeccionar un texto multidisciplinario dedicado al Diseño en la Ingeniería Civil, mediante la participación de los docentes de las distintas asignaturas



del Departamento, para que cada uno aportara, según su propia visión y experiencia, sobre los aspectos que considerase más destacados y sobre la metodología más conveniente. El proyecto se originó en la cátedra de Diseño Arquitectónico y Planeamiento II, participando todos sus docentes, uno de los cuales era además el Profesor responsable de Proyecto Integrador. Ambas asignaturas de 5° año, pertenecen al área “Planificación, Diseño y Proyecto” de la carrera de Ingeniería Civil y dan la oportunidad a los alumnos de ofrecer respuestas de carácter holístico a sus prácticas educativas. Los profesores mencionados son Arquitecto Hugo Baragiola (Director de proyecto), Ingeniero Civil Ricardo Claverol y Arquitecta Gisela Hassekief. La justificación del trabajo fue la siguiente: “En los últimos años se nota un paulatino descenso en la capacidad de los alumnos para encarar los problemas con una visión de conjunto, intentando alcanzar la solución mediante el análisis desfragmentado de cada una de las partes.”

En éste la temática del diseño se adopta como un problema que requiere, para su resolución, integrar conocimientos con el trabajo enriquecedor del equipo. En conversaciones con otros docentes que también participaron en el proyecto, todos coincidieron en la dificultad educativa planteada.

## 5. Formación de Recursos Humanos

El equipo de investigación está integrado por:

Director de Proyecto: Dr. Ing. Esteban Anzoise; Investigador: Arq. Gisella Hassekief (DNI 10564887 - Leg. 35167); Investigador: AUS Marcela Vargas (DNI 22120167 – Leg. 43836); Investigador: AUS Marcela Vargas (DNI 22120167 – Leg. 43836); Investigador: Lic. Julio Héctor Cuenca (DNI N° 14.730.622 – Leg. 29146); Alumno Becario: Avaca Calviño, Matías Lucas Germán (DNI 33.577.492); Alumno Becario: Cristiano, Leandro E. (DNI 32.353.770)

## 6. Impacto esperado

Los objetivos marcados en este proyecto persiguen, como resultado, una aplicación inmediata en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de 4to y 5to año de las carreras de ingeniería Civil e Ingeniería en Sistemas de Información. No obstante, los resultados obtenidos y la metodología resultante también tendrán aplicación en otras Unidades Académicas así como en campos distintos, que pueden constituir una futura línea de investigación. Puede mencionarse entre otros campos el Sistema Educativo en lo referente a diseño curricular en el área de ingeniería; de Política y Planificación Educativa en lo referente a la formación de ingenieros en términos de competencias; al campo de Calidad y Mejora Continua en lo referente al nivel de satisfacción de los alumnos con el proceso de enseñanza - aprendizaje; y a las Ciencias Sociales en el área de Comportamiento Organizacional en lo referente al proceso de cambio en instituciones universitarias a nivel de diseño curricular

## 7. Publicaciones relacionadas con el PID

Claverol, R. (2011). Necesidad de diseñar un plan para la realización de estudios de Ingeniería. In H. Baragiola, R. Claverol & G. Hassekief (Eds.), *Diseño e Ingeniería* (pp. 250). Mendoza, Argentina: PR Mendoza.

No se prevé transferencia, patentes, registros de propiedad intelectual o registro de marca asociado.

## Referencias

- Aguirre, L., Mandatori, L., Ovejero, D., & Acevedo, M. (2008). Competencias lingüísticas en disciplinas tecnológicas: dificultades en la interpretación de textos científicos. In U. N. d. Salta (Ed.), *VI Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería "Formando al Ingeniero del siglo XXI"* (Vol. 1). Salta, República Argentina: Universidad Nacional de Salta.
- Amaduro, I., Saravia, G., & Miller, G. (2008). Competencia lectora en inglés con fines específicos. In U. N. d. Salta (Ed.), *VI Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería "Formando al Ingeniero del siglo XXI"* (Vol. 1). Salta, República Argentina: Universidad Nacional de Salta.
- Arnesen, C. A. (1992). *How Does a Changing Labour Market Affect the Transition from Higher Education to Work?* Paper presented at the Annual Meeting of the Consortium of Higher Education Researchers, London, England, United Kingdom.
- Asteggiano, D. E., & Irassar, F. (2006a). *Primer Acuerdo sobre Competencias Genéricas - "2do. TALLER s/ DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ARGENTINA"* - *Experiencia Piloto en las terminales de Ing. Civil, Electrónica, Industrial, Mecánica y Química*. La Plata: Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI). (C. F. d. D. d. I. (CONFEDI) o. Document Number)
- Asteggiano, D. E., & Irassar, F. (2006b). *Primer Acuerdo sobre Competencias Genéricas - "3er. TALLER s/ DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ARGENTINA"* - *Experiencia Piloto en las terminales de Ing. Civil, Electrónica, Industrial, Mecánica y Química*. Villa Carlos Paz: Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI). (C. F. d. D. d. I. (CONFEDI) o. Document Number)
- Avalis, C. A., & Castiglioni, M. (2008). *Análisis de las respuestas de los alumnos ingresantes, para explicar situaciones de la vida diaria*. Paper presented at the VI Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería "Formando al Ingeniero del siglo XXI".
- Becher, T. (1992). *The Potentialities of Contract Education: A Study Based on Work in Progress in Thirteen European Universities*. Paper presented at the Annual Meeting of the Consortium of Higher Education Researchers, London, England, United Kingdom.
- Beltramo, J.-P. (1992). *An Attempt to Forecast the Labour Market for Scientists in France*. Paper presented at the Annual Meeting of the Consortium of Higher Education Researchers, London, England, United Kingdom.
- Boyatzis, R. (1982). *The competent manager: a model for effective performance*. New York: NY: Wiley Interscience.

- Brennan, J. (1992a). *Employment and Work of British and German Graduates*. Paper presented at the Annual Meeting of the Consortium of Higher Education Researchers, London, England, United Kingdom.
- Brennan, J. (1992b). *Higher Education and Work: A Conceptual Framework*. Paper presented at the Annual Meeting of the Consortium of Higher Education Researchers, London, England, United Kingdom.
- Castells, M. d. C., & Arese, A. N. (2008). *Aportes para la elaboración del currículo por competencias en las Carreras de Ingeniería. Criterios y pautas para la reflexión y la acción*. Paper presented at the VI Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería "Formando al Ingeniero del siglo XXI".
- Cohen, P. A. (1984). College grades and adult achievement: A research synthesis. *Research in Higher Education*, 20(3).
- Crescentino, L., Ganyitano, G. B., & Vela, V. (2008). Colaborando desde la matemática, en la adquisición de la competencia comunicacional. In U. N. d. Salta (Ed.), *VI Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería "Formando al Ingeniero del siglo XXI"* (Vol. 1). Salta, República Argentina: Universidad Nacional de Salta.
- de Weert, E. (1992). *Responsiveness of Higher Education to Labour Market Demands: Curriculum Change in the Humanities*. Paper presented at the Annual Meeting of the Consortium of Higher Education Researchers, London, England, United Kingdom.
- de Weert, E. (1996). Responsiveness of Higher Education to Labour Market Demands: Curriculum Change in the Humanities. In J. Brennan, M. Kogan & U. Teichler (Eds.), *Higher Education and Work* (pp. 264). Bristol, PA: Jessica Kingsley Publishers Ltd.
- Distéfano, M., Haarth, R., & Cuadrado, G. (2008). *Conocimientos, Competencias y Habilidades en el Ciclo Básico de Ingeniería*. Paper presented at the VI Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería "Formando al Ingeniero del siglo XXI".
- Ennis, M. R. (2008). *Competency Models: A Review of the Literature and The Role of the Employment and Training Administration (ETA) Pilots and Demonstration Team*. Washington, D.C.: Office of Policy Development and Research Employment and Training Administration. (U. S. D. o. Labor o. Document Number)
- Fernández, A., Vicario, J., Tarasconi, C., Zingaretti, L., & Amieva, R. (2008). Articulación Universidad – Nivel Medio: Una experiencia de elaboración de materiales para la enseñanza de la Física y de la Química basadas en competencias. In U. N. d. Salta (Ed.), *VI Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería "Formando al Ingeniero del siglo XXI"* (Vol. 1). Salta, República Argentina: Universidad Nacional de Salta.
- Fogg, C. D. (1999). *Implementing your strategic plan: How to turn "intent" into effective action for sustainable change*. New York: American Management Association.
- Gangani, N., McLean, G. N., & Braden, R. A. (2006). A Competency-Based Human Resource Development Strategy. *Performance Improvement Quarterly*, 19(1), 127-139.
- Gokuladas, V. K. (2010). Technical and non-technical education and the employability of engineering graduates: an Indian case study. *International*

- Journal of Training and Development*, 14(2), 130 - 143.
- Hayrynen, Y.-P., & Hayrynen, L. (1992). *From Students to Intellectuals and Professionals: Subsequent Career Patterns of a Finnish Student Generation of the 1960s*. Paper presented at the Annual Meeting of the Consortium of Higher Education Researchers, London, England, United Kingdom.
- Hoyt, D. P. (1965). *The Relationship Between College Grades and Adult Achievement: A Review of the Literature*. Iowa City, Iowa: American College Testing Program. (A. C. T. Program o. Document Number)
- Jones, S. (1992). *Managing Curriculum Development: A Case Study of Enterprise in Higher Education*. Paper presented at the Annual Meeting of the Consortium of Higher Education Researchers, London, England, United Kingdom.
- Kogan, M. (1992). *The Institutional Aspects*. Paper presented at the Annual Meeting of the Consortium of Higher Education Researchers, London, England, United Kingdom.
- McClelland, D. C. (1958). Methods of Measuring Human Motivation. In J. W. Atkinson (Ed.), *Motives in Fantasy, Action and Society*. Princeton, N.J: D. Van Nostrand.
- McClelland, D. C. (1973). Testing for Competence Rather Than for "Intelligence". *American Psychologist*, 28(1), 1-14.
- Mertens, L. (1996a). *Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos*. Montevideo: Cinterfor.
- Mertens, L. (1996b, 23, 24 y 25 de mayo de 1996). *Sistemas de competencia laboral: surgimiento y modelos*. Paper presented at the Seminario Internacional "Formación Basada en Competencia Laboral: Situación Actual y Perspectivas", Guanajuato, México.
- Morrison, J. L., & Mecca, T. V. (1999). Managing Uncertainty: Environmental Analysis/Forecasting in Academic Planning. In M. W. Peterson, L. A. Mets, A. Trice & D. D. Dill (Eds.), *ASHE Reader on Planning and Institutional Research* (pp. 319-343). Needham Heights, MA: Pearson Custom Publishing.
- Moscatti, R., & Pugliese, E. (1992). *Higher Education and the Labour Market in Italy: Continuities and Changes*. Paper presented at the Annual Meeting of the Consortium of Higher Education Researchers, London, England, United Kingdom.
- Murray, H. A. (1938). *Explorations in Personality*. New York: Oxford University Press.
- Okulik, N., & Senn, J. (2008). *Aportes para el desarrollo de competencias en el ciclo inicial de las carreras de ingeniería*. Paper presented at the VI Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería "Formando al Ingeniero del siglo XXI".
- Pagano, A. M., & Gely, M. C. (2008). *Aplicación de Nuevas Metodologías de Enseñanza-Aprendizaje para el Estudio de los Procesos Químicos*. Paper presented at the VI Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería "Formando al Ingeniero del siglo XXI".
- Pascarella, E. T., Smart, J. C., & Smylie, M. A. (1992). College tuition costs and early career socioeconomic achievement: do you get what you pay for? *Higher Education*, 24(3), 275-290.
- Raven, J. (2001). The McClelland/McBer Competency Models. In J. Raven & J. Stephenson (Eds.), *Competence in the*

- Learning Society* (pp. 225-235). New York: Peter Lang.
- Riccomi, H., Schivo, M. E., Sacco, L., & Pacini, C. (2008). *Acortando distancias entre la Matemática y la Ingeniería. Una propuesta didáctica diferente*. Paper presented at the VI Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería "Formando al Ingeniero del siglo XXI".
- Romero, H. F., Paisio, G., Mendez, A., Ziletti, M. N., Adaro, J. A., Daghero, J., et al. (2008). Competencias matemáticas logradas por los estudiantes en las asignaturas de cálculo para carreras de ingeniería. In U. N. d. Salta (Ed.), *VI Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería "Formando al Ingeniero del siglo XXI"* (Vol. 1). Salta, República Argentina: Universidad Nacional de Salta.
- Rowley, D. J., Lujan, H. D., & Dolence, M. G. (1997). *Strategic Change in Colleges and Universities: Planning to Survive and Prosper*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.
- Schomburg, H., & Teichler, U. (2006). *Higher Education and Graduate Employment in Europe: Results from Graduates Surveys from Twelve Countries* (1st ed.). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Spencer, L. M., & Spencer, S. M. (1993). *Competence and work, models for superior performance*. New York: J. Wiley & Sons.
- Taylor, C., Smith, W. R., & Ghiselin, B. (1963). The creative and other contributions of one sample of research scientists. In C. W. Taylor & F. Barron (Eds.), *Scientific creativity: Its recognition and development*. New York: Wiley.
- Tironi, A., Grasselli, M. C., & Kessler, T. (2008). Combinación de estrategias de enseñanza para favorecer el desarrollo de competencias. Aplicación en Físicoquímica. In U. N. d. Salta (Ed.), *VI Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería "Formando al Ingeniero del siglo XXI"* (Vol. 1). Salta, República Argentina: Universidad Nacional de Salta.
- Vargas Zuñiga, F. (2004). *40 Questions on Labour Competency* (No. ISBN 92-9088-182-8). Montevideo: CINTERFOR/ILOo. Document Number)
- Whitely, M. A., Porter, J. D., Morrison, J. L., & Moore, N. (1999). Developing Scenarios: Linking Environmental Scanning and Strategic Planning. In M. W. Peterson, L. A. Mets, A. Trice & D. D. Dill (Eds.), *ASHE Reader on Planning and Institutional Research* (pp. 344-353). Needham Heights, MA: Pearson Custom Publishing.
- Youn Chyung, S., Stepich, D., & Cox, D. (2006). Building a competency-based curriculum architecture to educate 21st-century business practitioners. *Journal of Education for Business*, 81(6), 307-314.



## Vías de comunicación terrestres como barreras y centralidades en la sectorización de barrios a través de una mirada conjunta desde la investigación y el planeamiento, el urbanismo y el diseño

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](mailto:arqjlv@yahoo.com.ar),

### Resumen

*En la asignatura Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo II del 5to. Año de la carrera de Ingeniería Civil, FRBA-UTN, durante 2012, se pretende trabajar de manera estrecha con el proyecto de investigación 'Diagnóstico sobre incidencia de las vías de comunicación terrestre, como barreras o centralidades, en la sectorización de barrios. Caso Villa Luro' (bajo la dirección del Esp. Ing. Amb. / Arq. José Luis Verga) pero además con el de 'Estrategias didácticas y metodológicas para transferir saberes ambientales en la formación del Ingeniero Civil de cinco Facultades de la UTN'.*

*El presente trabajo hace conocer aquellas tareas iniciales respecto a la integración investigación-asignatura, siendo su objetivo fundamental introducir en la ejercitación la problemática planteada en el proyecto de investigación presentado.*

*Se incorporan conceptos teóricos clave como vías de comunicación, barreras y centralidades, siendo la metodología propuesta la realización de un trabajo de campo, a través de encuestas a vecinos, que permita arrojar resultados que*

*puedan ser utilizados en el proyecto de investigación.*

*Se puede concluir mencionando la importancia de la transferencia asignatura-investigación en la formación del estudiante de ingeniería civil, como un modo no tradicional de incorporación de conocimientos y metodologías de trabajo que redundarían en beneficio del desempeño profesional.*

**Palabras clave:** vías de comunicación terrestre, barreras y centralidades, consolidación, sectorización y disgregación barrial

### 1. Introducción

La asignatura 'Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo II' (en adelante DAPyU II) correspondiente al quinto nivel de la carrera de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica Nacional - Buenos Aires, Argentina, a cargo del Prof. Arq. José Luis Verga, incluye contenidos temáticos, tales como: Evolución de la Ciudad; Aglomeraciones humanas - Clasificación - Tipologías; Urbanismo - Urbanización - Urbanificación; Plaza Cívica - Centro Cívico; Planeamiento - Región - Planes -

Transporte; Impacto Ambiental – Impacto Territorial; Indicadores – Huella Ecológica – Capacidad de Carga; Socio-política vinculada al Ambiente; Comunidad - Urbanismo alternativo - Nuevos principios del urbanismo; Evaluación de Obras Complejas; Metodologías de Detección de un Sistema Urbano y de Planeamiento; Diseño de Proyectos Complejos. (Verga, 2012)

Sus clases teóricas, trabajos prácticos y ejercitaciones introducen al estudiante en la problemática del planeamiento, del urbanismo y del diseño con una fuerte presencia de la temática ambiental.

Ha integrado hasta diciembre de 2011 el proyecto de investigación multidisciplinar *‘Adecuación de la formación ambiental del Ingeniero Civil en la UTN; estudio comparativo interfacultades’* (bajo la dirección de la Dra. Alicia Irene Bugallo, Código Programa de Incentivos 25/CG03) que ha sido llevado adelante en los Departamentos de Ingeniería Civil de las Facultades Regionales Buenos Aires y General Pacheco.

En 2012 se ha presentado un nuevo proyecto interfacultades 2013-2016 denominado *‘Estrategias didácticas y metodológicas para transferir saberes ambientales en la formación del Ingeniero Civil de cinco Facultades de la UTN’*, en el que participan docentes de distintas asignaturas, pertenecientes a la carrera de Ingeniería Civil de las Facultades Regionales Mendoza, General Pacheco, Rosario, Bahía Blanca y Buenos Aires, (Verga J. L. por ‘DAPyU II’ y Bado M. S., Zapata Álvarez, A. M. por ‘Ingeniería y Sociedad’, ambas de Ingeniería Civil, FRBA) y además un proyecto PI+D Facultad 2012-2013 denominado *‘Diagnóstico sobre incidencia de las vías de comunicación terrestres, como barreras o*

*centralidades, en la sectorización de barrios. Caso Villa Luro’* (dirección – Esp. Ing. Amb. / Arq. José Luis Verga).

Habiéndose mencionado la situación de DAP y U II respecto a la participación como asignatura y a través de su profesor como integrante y director en proyectos de investigación y teniéndose en cuenta el contenido de la misma resulta de interés indicar que durante 2012 los trabajos ha realizar por los alumnos presentan una vinculación fuerte entre práctica e investigación.

Se hace necesario establecer que en la asignatura ha sido costumbre, desde 1995, realizar trabajos de temática única, diferente cada año, pero que en 2010 se ha planteado una visión enriquecida sobre el particular, desde donde se ha establecido una temática marco como es la *‘Aldea abierta’*, que es abordada de distinta manera en cada ciclo.

En 2010 el tema fue *‘Aldea de una comunidad particular abierta a la comunidad global’*, en 2011 *‘Unidad vecinal abierta según particularidades de una comunidad deportiva’* y en 2012 *‘Aldea para todos’*, aquella donde no existan barreras causantes de algún tipo de discriminación.

En el ciclo lectivo actual se ha comenzado a trabajar sobre el tema en particular pero además se está realizando una ejercitación, a través de un estudio de campo, que permita arrojar un resultado sobre el grado de pertenencia del sector norte del barrio de Villa Luro respecto a la totalidad de su área de extensión, que está vinculado al proyecto de investigación *‘Diagnóstico sobre incidencia de las vías de comunicación terrestres, como barreras o centralidades, en la sectorización de barrios. Caso Villa Luro’*

El presente trabajo pretende introducir la problemática respecto a las posibles causales de separación o unión, de áreas de un mismo barrio, que pudieran ser motivadas por barreras o centralidades generadas por vías de comunicación terrestres y vías férreas.

Las vías de comunicación terrestre como conformadoras de centralidades de diferentes rangos o como generadoras de barreras físicas resultan habituales en las aglomeraciones humanas. Toda vía de circulación vehicular-peatonal y el tendido de vías férreas han fortalecido el nacimiento de poblados en el ámbito rural y de barrios en el ámbito urbano, siendo parte importante en toda planificación cualquiera sea el nivel de complejidad que presenten.

En las ciudades actuales, la multiplicidad de vías de comunicación terrestres ha posibilitado que inicialmente hayan sido generadoras de distintos tipos de centralidades pero que a posteriori fueron

provocadoras de la aparición de barreras físicas que, en muchos casos, se transforman en sociales.

Se hace necesario mencionar que el proyecto de investigación denominado '*Diagnóstico sobre incidencia de las vías de comunicación terrestres, como barreras o centralidades, en la sectorización barrial. Caso Villa Luro*' se circunscribe al ámbito de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y, puntualmente al barrio de Villa Luro, perteneciente a la Comuna 10, delimitado por Avenida Emilio Castro, Escalada, Avenida Juan B. Alberdi, Medina, Avenida Rivadavia, Avenida Canónigo Miguel Calixto del Corro, Avenida Juan B. Justo, Avenida Lope de Vega, Avenida Álvarez Jonte, Irigoyen, Avenida Juan B. Justo, Bacacay, Irigoyen, vías del ex Ferrocarril Domingo F. Sarmiento, Anselmo Sáenz Valiente, Albariño. (Figs. 1 y 2)

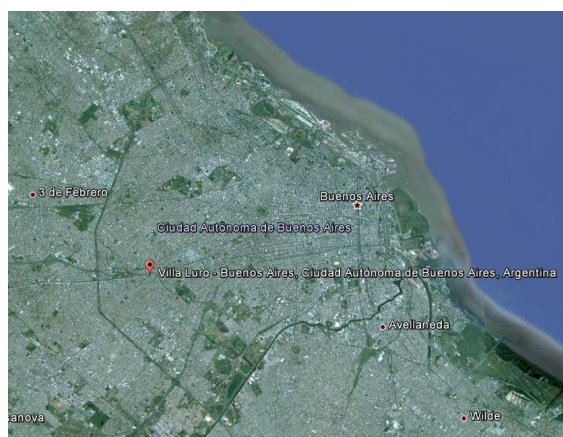


Fig 1 - Ubicación de Villa Luro en la C.A.B.A.

La elección como 'caso' se debe a que el tendido ferroviario con sentido Este-Oeste le dio nacimiento; a que su estación no ha sido su centralidad representativa; a que sus vías de comunicación, tanto vehicular-peatonal y como férreas,

también con sentido Este-Oeste, presentan una complejidad no similar a los otros barrios pertenecientes al 'Corredor Oeste' y a que existe una contraposición entre los elementos urbanos mencionados, en dirección Este-



Oeste, respecto a la disposición superficial de su territorio con orientación predominantemente Norte-Sur. Los motivos mencionados, podrían llegar a generar particulares sentimientos de pertenencia social de cada uno de sus

vecinos o por lo menos de cada grupo de vecinos, que serían considerados, en distintos momentos, causales de consolidación, sectorización o disgregación barrial.



Fig 2 – Barrio de Villa Luro, C.A.B.A

## 2. Marco teórico

Se han incorporado conceptos teóricos clave para la realización de prácticos tales como: comunidad, comunidad intencional, región plan, sistema urbano, urbanismo alternativo pero necesitan ser descriptos aquellos fundamentales para la realización de la ejercitación vinculada al proyecto de investigación como: vías de comunicación, barreras y centralidades, siendo la intensión provocar un acercamiento del estudiante a una perspectiva más integradora, sociológica y alternativa que lo diferencie en su desempeño profesional.

### 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)

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.

### 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)

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.

### 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 pretende

- Introducir la problemática respecto a las posibles causales de separación o unión, de áreas de un mismo barrio, que pudieran ser motivadas por barreras o centralidades generadas por vías de comunicación terrestres y vías férreas
- Transferencia recíproca asignatura-investigación donde se tome la problemática del proyecto de investigación '*Diagnóstico sobre incidencia de las vías de comunicación terrestres, como barreras o centralidades, en la sectorización barrial. Caso Villa Luro*' para ser utilizada en la práctica de la asignatura y al mismo tiempo utilizar los resultados obtenidos en la investigación mencionada

### 3.2. Metodología

El proyecto de investigación mencionado informa que el diagnóstico surgirá de la aplicación de una metodología de trabajo de tres etapas comenzando por la de recopilación de información sobre la situación histórico-urbanística del barrio, una segunda etapa consistente en trabajo de campo y vinculación con vecinos y entidades representativas para conocer el estado actual de las relaciones vecinales entre habitantes de distintos sectores del barrio y una tercera etapa que permita a través de conclusiones proponer la profundización de situaciones actuales positivas y la mitigación o solución de aquellas negativas.

Desde DAPyU II se ha implementado un trabajo de campo a través de la realización de encuestas a vecinos de un área del barrio comprendida por Av. Lope de Vega, Av. Juan B. Justo, Irigoyen y Av. Álvarez Jonte, conocida como '*Villa Luro Norte*'.





## 4. Resultados

Las condiciones acordadas entre cátedra y estudiantes han sido las siguientes:

- Generar un único formulario, simple y entendible por los vecinos
- División de la totalidad de las manzanas del área en partes iguales por estudiante
- Informe conjunto sobre la situación existente que surja de la suma de parcialidades obtenidas por estudiantes en su trabajo de campo para aplicar a la investigación.

Las tareas han sido iniciadas pero aún no concluidas aunque se han presentado borradores donde pueden observarse posibles resultados que necesitan una verificación para ser incorporados como válidos.

## 5. Conclusiones

La ejercitación basada en encuestas a vecinos, inmersa en una tarea de campo, actualmente en desarrollo en DAPyU II, permite visualizar la importancia de la transferencia recíproca entre asignatura e investigación donde el estudiante de ingeniería civil comienza a participar, aunque indirectamente, en un proyecto de investigación y desarrollo vinculado a la problemática de la consolidación, sectorización y disgregación barrial que podrían generar las vías de comunicación terrestre.

La formación del estudiante de ingeniería civil respecto a la incorporación de conocimientos y metodologías de trabajo, desde una visión no tradicional, redundará en beneficio de su desempeño profesional, en los diversos ámbitos donde actuar.

## Referencias

- Amengual, C. (2010) Barreras Físicas, Discapacidad visual hoy, Aportes sobre la visión diferenciada. UBA
- Casado Galván, I. 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](http://www.eumed.net/rev/cccss/07/icg.htm)
- Petroni-Kenigsberg, (1966) *Diccionario de urbanismo*, Cesarini editores en Verga, J.L. (2003) *Urbanismo y Planeamiento* CEIT / FRBA, UTN
- Verga, J. L. (2012) *Desarrollo programático anual*, CEIT / FRBA, UTN

# La organización de los contenidos en Informática I

Marcelo A. Trujillo

Departamento de Ingeniería Electrónica  
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires  
[mtrujillo@electron.frba.utn.edu.ar](mailto:mtrujillo@electron.frba.utn.edu.ar)

## Resumen

*El presente trabajo aborda la organización curricular que considero pertinente llevar adelante en el desempeño de la enseñanza universitaria, tomando como caso de estudio la asignatura Informática I, materia Integradora de primer año de la Carrera Ingeniería Electrónica. Existen cuestiones epistemológicas relacionadas con el conocimiento que los alumnos deben adquirir en la Carrera que fundamentan la necesidad de trabajar en una organización particular, no solo en los contenidos de la asignatura sino en la transversalidad de los mismos que le dan sentido al conocimiento adquirido. En el trabajo se analiza y contextualiza el área de conocimiento que se aborda, ya que las fundamentaciones teóricas varían no solamente en relación a las diferentes posturas teóricas que encuadran el proceso de enseñanza - aprendizaje, sino también porque las mismas dependen de cuestiones inherentes a los contenidos que serán abordados y a la disciplina que involucra.*

**Palabras clave:** Integración, Informática I, transversalidad

## 1. Introducción

La forma en que organizamos los contenidos de una asignatura es el resultado de decisiones previas y pretendo demostrar que dicha organización, pensada y justificada puede marcar la diferencia en el momento de internalizar los conocimientos que marcarán la relación que se establece entre el saber científico y el saber

aprendido, de palabras de Chevallard tomo el siguiente concepto "... la transposición didáctica designa pues, el paso del saber sabio al saber enseñado ..." y es esa transposición la que debe ser organizada según el perfil del alumno, el perfil al que se desea llegar y los contenidos de las diferentes asignaturas que conforman el plan de estudios.

## 2. Marco teórico

Para determinar el marco teórico que fundamenta la presentación, es importante analizar y contextualizar el área de conocimiento que será abordado, ya que las fundamentaciones teóricas varían no solamente en relación a las diferentes posturas teóricas que encuadran el proceso de enseñanza - aprendizaje, sino también porque las mismas dependen de cuestiones inherentes a los contenidos que serán abordados y a la disciplina que involucra.

Me permito asegurar que a pesar de ser Informática I una materia del primer nivel, la misma puede integrarse perfectamente no sólo en sentido horizontal, sino también en sentido vertical más allá de la propia relación que mantenga con la asignatura Informática II. Erich Jantsch en el Seminario de la OCDE de 1979 afirma con respecto a la interdisciplinariedad que "... implica una voluntad y compromiso de elaborar un marco más general en el que cada una de las disciplinas en contacto son a la vez modificadas y pasan a depender claramente unas de otras." Y haciendo referencia a la implicancia que tiene en los alumnos, destaca: "Alumnos y alumnas con

*una educación más interdisciplinar están más capacitados para enfrentarse a problemas que trascienden los límites de una disciplina concreta y para detectar, analizar y solucionar problemas nuevos con los que nunca antes se han visto.”*

El deseo de aplicar esta forma de organización me condujo al modelo pedagógico que he empleado, en el cual existen matices que varían según el perfil del estudiante, los contenidos a desarrollar y el perfil profesional que se desea lograr.

En las primeras clases se cuenta con un soporte multimedial introductorio, en el cual se asientan las bases que ayudarán el abordaje de los temas venideros.

Luego el alumno (en grupo) deberá desarrollar un proyecto integrador de los conocimientos (propuesto por ellos mismos) que será presentado como trabajo final, en el cual la mayoría de los conceptos serán construidos a partir de conocimientos previos y de experiencias propias.

### 3. Objetivos y Metodología

El carácter de asignatura integradora le confiere objetivos muy particulares que es importante resaltar dado que subyacen por debajo del programa analítico y deben conducir el proceso de enseñanza-aprendizaje, a saber:

*a) Relacionar e integrar los conocimientos, que motivarán al alumno, dando significación a los aprendizajes, b) Aprender la práctica profesional, ejercitándola: identificar el problema o la mejora, analizar alternativas de solución, seleccionar y/o proyectar soluciones, producir, construir, controlar y optimizar, c) Marcar en la aplicación misma la necesidad de nuevos conocimientos tal que conduzcan a construir aprendizajes por aproximaciones sucesivas, profundizando las soluciones en el siguiente nivel, d) Construir los conceptos básicos y la metodología de la profesión, e) Efectuar el control de desarrollo de la actividad en las asignaturas con el objeto de priorizar los*

*aspectos necesarios y formativos de cada una de ellas.*

#### 3.1. La organización desde la clase

Cuando hablo de organización de contenidos, no solamente hago referencia a la elección que uno hace al seleccionar los temas, sino también a la forma de presentarlos y las herramientas que se van a utilizar.

En asignaturas como Informática I, resultan de gran utilidad tomar los aportes de Neil Mercer (1997) que versan sobre la conversación en la clase, la cual permite fortalecer el vínculo entre docentes y alumnos, guiar la actividad de aprendizaje y construir conocimiento.

A diferencia de los gráficos, esquemas o líneas de código desarrolladas en el pizarrón, el cañón proyector permite economizar tiempo, propicia la incorporación de materiales audiovisuales tales como ppt, proyección de código fuente, gráficos, etc. y por tanto colabora en el mejoramiento de la calidad de la propuesta didáctica. Es necesario tener en cuenta que el trabajo sobre el pizarrón da al alumno el tiempo suficiente para asimilar y copiar, mientras que cuando se proyecta un gráfico resuelto, o un código terminado y funcionando, los alumnos dan por resuelto el tema, esperan que se les entregue el material proyectado y dejan de hacer el esfuerzo necesario para acompañar la clase, por lo que sugiero:

Ppt: No proyectar imágenes concluidas, ir avanzando junto al desarrollo del tema.

Simuladores: Los simuladores que conocemos como IDEs son software que nos permiten redactar un programa, probarlo y simular su funcionamiento. A partir del enunciado de un programa sobre el IDE lo vamos resolviendo. Si al ejecutarlo aparecen errores, comenzamos a depurarlos hasta que el programa quede funcionando.

#### 3.2. La organización horizontal y vertical

Para lograr dicha organización, en sentido vertical, debemos rescatar los conocimientos previos de los estudiantes y lograr una fluida relación con las asignaturas de los niveles superiores, y en sentido horizontal, mantener un estrecho vínculo con las asignaturas paralelas, nos permitirá, entre otras cosas, dar solución a los problemas que se irán presentando a lo largo del proceso enseñanza aprendizaje.

### **3.3. La organización de los contenidos**

Considero a la ejercitación como la herramienta capaz de enriquecer el nivel de participación y discusión áulica, de ayudar a sumar recursos audiovisuales y de incorporar temas de otras disciplinas. El planteo de una aplicación, nos posibilita utilizar recursos adquiridos en clase, en otras disciplinas o recurrir a aquellos saberes traídos por los alumnos. De esta manera se lleva a cabo la integración de manera natural y sin procesos traumáticos y es imperioso que para ello detectemos aplicaciones que sean del interés de toda la clase.

## **4. Resultados**

### **4.1. En el aula**

- Mayor motivación.
- Menor deserción.
- Sólida incorporación de los conocimientos básicos de la asignatura.
- Incremento en el número de aprobados.

### **4.2. En la Institución**

Proyecto de integración vertical y horizontal: RETROVIA

Un claro ejemplo en la búsqueda de integración horizontal y vertical de los contenidos de las carreras de Ingeniería es el proyecto denominado RETROVIA (RED TRONcal Virtual de Integración y Articulación), que puso en marcha la UTN.BA en noviembre del 2012 y cuyo

objetivo es integrar y articular para mejorar la calidad de los graduados.

Se desarrolla en 3 etapas:

Etapas: Etapa 1: NOBIA -Nodos Básicos de Integración y Articulación (en marcha)

Etapas: Etapa 2: NOEAH -Nodos de Especialidad para la Articulación Horizontal

Etapas: Etapa 3: NOEAV -Nodos de Especialidad para la Articulación Vertical

## **5. Conclusiones y futuras líneas de acción**

### **5.1. Líneas futuras de acción**

#### **5.1.1. Incorporación de kits didácticos**

Utilizar estos elementos le permite al alumno “ver”, interpretar y simular aquellas cosas que no son tangibles.

#### **5.1.2. Mayor ejercitación interdisciplinaria**

El camino que afianza la integración tanto horizontal como vertical revela la necesidad de establecer vínculos interdisciplinarios que permitan resolver problemas relacionados con la construcción del conocimiento integrando los contenidos de una forma más globalizada

#### **5.1.3. Participación de seminarios**

El conocimiento de otras disciplinas, contribuyen invaluablemente al enriquecimiento del material generado para la asignatura. Es por este motivo que la actualización constante, dentro del equipo de trabajo (docentes de la misma cátedra ó área de conocimiento) permitirá obtener mejores resultados en la transmisión de conocimientos y en el rendimiento de los alumnos.

### **5.2. Conclusiones**

Organizar los contenidos para llegar al principal objetivo que es la transferencia de conocimiento, no solo depende de la profundidad con la que el docente conozca los temas de la materia en cuestión, sino de las herramientas y ejercitación que harán efectiva su tarea.

Con la incorporación de tecnología los alumnos cuentan con material impreso y pueden tomar notas sobre él, minimizando los errores que se pudieran ocasionar por copia. Para el caso del desarrollo del código, la posibilidad de contar al finalizar la clase con un código resuelto, depurado y funcionando es algo positivo.

Conocer con bastante profundidad los problemas de la ingeniería, ayudará a acercarnos a los docentes de otras disciplinas para en conjunto delinear la integración horizontal y vertical, despegándonos de situaciones de aislamiento que impiden a los alumnos la ejercitación interdisciplinar.

La ejercitación no repetitiva sino reflexivo-creativa, y en particular la buena selección de los temas, es sin duda lo que establece la definitiva asimilación de los conceptos con los que el alumno creará estructuras de pensamiento para hacer frente a las situaciones que vayan apareciendo.

Sin integración, y con carreras que desarrollen sus materias dentro de compartimentos estancos jamás se logrará llevar al proceso de Enseñanza – Aprendizaje a su máxima expresión.

## Agradecimientos

Agradezco a Gabriela Perera y Karina Cuzzani por su dedicación y

consideraciones que resultaron de vital importancia en el desarrollo de esta comunicación.

## Referencias

- Chevallard (1991) La Transposición Didáctica: Del saber sabio al Saber enseñado. Editorial Aique. Buenos aires argentina
- Edwards, V. (1989). El conocimiento escolar como lógica particular de apropiación y alienación. Apuntes de cátedra. CEFYL. Facultad de Filosofía y Letras. UBA.
- Gimeno Sacristán, J; Pérez Gómez, A. (1993). Comprender y transformar la enseñanza. Capítulo VII ¿Qué son los contenidos de la enseñanza? Morata. Madrid.
- Jurjo Torres (1998). Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado. Capítulo 2. Morata. Madrid.
- Perkins D. (1999). La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente. Gedisa. Barcelona.
- Zabalza, M. (1987). Diseño y desarrollo curricular. Capítulo 9. Los contenidos. Narcea. Madrid.



## Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden Lineales. Aplicaciones Didácticas

Alejandro García Venturini, Mónica Scardigli, Alicia Cicchini

Departamento de Ciencias Básicas- UDB Matemática  
Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional  
aegv@hotmail.com; mgscard@hotmail.com; alicia.cicchini@gmail.com

### Resumen

*En este caso se plantean algunas aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de primer orden lineales a diferentes temáticas, para los alumnos de Análisis Matemático I de las carreras de Ingeniería de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional; lo cual permite presentar la utilización del mismo modelo matemático, en distintas disciplinas donde se desarrollan estos temas.*

**Palabras clave:** modelos matemáticos, aplicaciones

### Introducción

Los docentes, en el trabajo diario en las aulas muchas veces nos encontramos ante la necesidad de plantear a los alumnos algunos ejemplos didácticos que permitan comprender mejor ciertos conceptos matemáticos.

Para ello debemos buscar aplicaciones sencillas y motivadoras, pero que no requieran de conocimientos previos muy complejos para su comprensión.

### Marco Teórico

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 y en los continuos diálogos entre los docentes de la cátedra nos encontramos con las inquietudes ya manifestadas de acercar al alumno a los conceptos del Análisis Matemático I. 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.

El propósito de esta presentación es diseñar e implementar actividades didácticas, para propiciar el manejo de modelos matemáticos y acercar al alumno a labores similares a las que deberá abordar en su futura profesión y en

las asignaturas de las respectivas especialidades.

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.

La modelización, entendida como un proceso de obtención de un modelo matemático a partir de un problema o fenómeno del mundo real, no ocurre de manera automática, ni inmediata. Sino todo lo contrario ya que el que modela debe poner en juego sus conocimientos matemáticos, el conocimiento del contexto y de la situación y sus habilidades para describir, establecer y representar las relaciones

existentes entre las “cantidades” de tal manera que se pueda construir un nuevo objeto matemático.

Nos proponemos desarrollar en los estudiantes la competencia en modelización matemática. Esta competencia 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).

Por su parte, Bassanezi (2002), concibe la modelación como una abstracción de la realidad que permite generalizar y predecir. Este proceso, desde cierto punto de vista, puede ser considerado como el arte de transformar situaciones de la realidad en problemas matemáticos y cuyas soluciones deben ser interpretadas en lenguaje usual.

Este autor al igual que otros ha abordado el proceso de modelación como una estrategia didáctica con éxito. Ya que, este tipo de actividades didácticas, aumenta la motivación en los estudiantes y además éstos construyen conceptos matemáticos de una forma más comprensiva.

### Objetivos y Metodología

Se han seleccionado tres aplicaciones: el crecimiento malthusiano (nombre debido a Tomas Walter Malthus: 1766-1834, científico británico que se dedicó al estudio del crecimiento de las poblaciones); la ley de enfriamiento de Newton y la desintegración radiactiva.

El objetivo de presentarlas juntas es mostrar que un mismo modelo matemático permite resolver problemas de distintas disciplinas.

La interdisciplinariedad es un concepto importante, porque por ejemplo, la ecuación de Black - Scholes de evaluación de opciones es una adaptación de las ecuaciones de transmisión del calor.

También se busca mostrar que temas aparentemente distintos como éstos se pueden plantear y resolver con un mismo modelo matemático.

Preguntas como ¿cuál es la tasa de crecimiento de una bacteria en cultivo?, ¿en cuánto tiempo se logrará una determinada

concentración de medicamento en sangre?, ¿cuántos años tendrá esta roca?, ¿cuánto tiempo tarda en enfriar una torta? tienen respuestas comunes.

Lo interesante de esta propuesta radica en la interdisciplinariedad, que llama mucho la atención de los alumnos y actúa como disparador de otras situaciones donde modelos pensados para desarrollos de otras disciplinas, terminan adaptándose a modelos económicos, especialmente en la econometría.

Esto permite pensar algunos modelos en forma “abstracta” y luego llenarlos de distintos contenidos. Es una metodología que intentamos aplicar algunos docentes en la cátedra y creemos da buenos resultados.

### El modelo de crecimiento-disminución exponencial

En el modelo de crecimiento exponencial vemos que la población crece según la ley:

$$P(t) = C a^t, \text{ con } a > 0.$$

Si  $a > 1$ , el modelo es de crecimiento exponencial y si  $a < 1$  el modelo es de disminución exponencial.

El modelo malthusiano de crecimiento de una población supone que el crecimiento-disminución de la población es directamente proporcional a la misma. Tenemos entonces que en cada instante se verifica que:  $\frac{dP}{dt} = k \cdot P(t)$ , donde  $k$  es una constante de proporcionalidad y  $P$  es el tamaño de la población en el instante  $t$ .

De donde surge que

$$\frac{dP}{P(t)} = k dt \Rightarrow \int \frac{dP}{P(t)} = \int k dt$$

$$\ln P(t) = kt + C_1 \Rightarrow P(t) = e^{kt + C_1} = C e^{kt} = C a^t$$

### Ejemplos

1) La tasa de crecimiento bacteriano en un cierto cultivo es directamente proporcional al número de bacterias presente y este número

se duplica cada 20 minutos. Si al cabo de 1 hora hay 1.500.000 bacterias, ¿cuántas bacterias había inicialmente?

$$P(t) = C a^t$$

$$P(0) = C \text{ y } P(20) = C a^{20}$$

$$P(20) = 2P(0) \Rightarrow C a^{20} = 2C$$

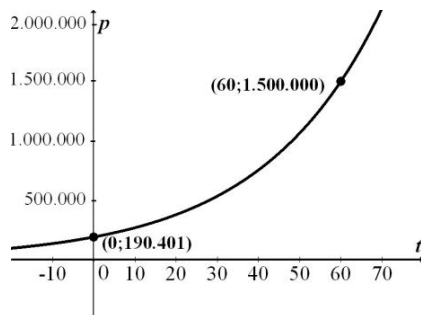


Figura N° 1

$$a^{20} = 2 \Rightarrow a = 1,035$$

$$P(60) = C \cdot 1,035^{60} = 1.500.000 \quad \Rightarrow$$

$$C = \frac{1.500.000}{1,035^{60}} = 190.401$$

$P(0) = 190.401$ , es decir que inicialmente había 190.401 bacterias.

2) Se administra a una persona una medicación con una dosis de 100 miligramos. La cantidad de medicamento en la sangre disminuye en forma proporcional a la cantidad de medicación en la sangre. Al cabo de 6 horas, una muestra de sangre revela que la concentración en el organismo es de 40 miligramos, determinar en cuanto tiempo la presencia del fármaco es de 20 miligramos.

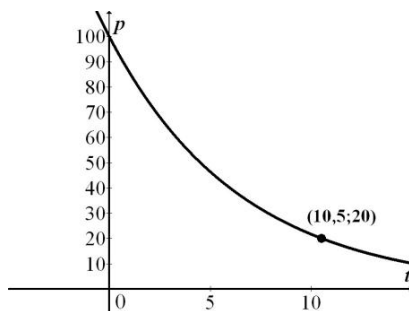


Figura N° 2

La función es  $P(t) = C a^t$

Si consideramos que para  $t = 0$ ,

$$P(0) = 100 = C$$

La función es  $P(t) = 100 a^t$

Si consideramos que para  $t = 6$ ,

$$P(6) = 100 a^6 = 40 \quad a^6 = 0,4 \quad \therefore$$

$$a = 0,858$$

$$P(t) = 100 \cdot 0,858^t \quad 20 = 100 \cdot 0,858^t$$

$$\Rightarrow t = \frac{\log 0,2}{\log 0,858} = 10,5$$

Luego de 10,5 horas de suministrado el medicamento habrá 20 miligramos en la sangre.

### La desintegración radiactiva

La desintegración radiactiva se mide en términos de *semividas*, que es el número de años requerido para que la mitad de los átomos de una muestra radiactiva se desintegre.

La razón de desintegración es proporcional a la masa. Este caso es de disminución exponencial.

#### Ejemplo

Si la semivida de un elemento radiactivo particular es de 25 años y la desintegración es proporcional a la masa, ¿Cuánto quedará de 1 gramo 15 años después?

Si llamamos  $y$  a la masa (en gramos), tenemos que  $y = C a^t$

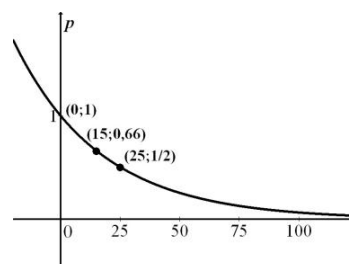


Figura N° 3

$$y(0)=1 \text{ e } y(25)=1/2$$

$$y = C a^t \Rightarrow 1 = C a^0 \therefore C = 1$$

$$y = a^t, \quad 0,5 = a^{25} \Rightarrow$$

$$\log a = \frac{\log 0,5}{25} = -0,012 \therefore a = 0,973$$

$$y = 0,973^t \Rightarrow y(15) = 0,973^{15} = 0,66$$

Por lo tanto después de 15 años quedan 0,66 gramos.

### Ley de enfriamiento de Newton

La razón de cambio de la temperatura  $T=T(t)$  de un cuerpo con respecto al tiempo  $t$  es proporcional a la diferencia entre la temperatura  $A$  del medio ambiente y la temperatura  $T$  del cuerpo.

Luego, si  $T=T(t)$  representa la temperatura de un cuerpo en el instante  $t$ , entonces la ecuación diferencial que modela esta situación es:

$$\frac{dT}{dt} = k(A - T)$$

Resolviendo queda:

$$\frac{dT}{k(A - T)} = dt \Rightarrow \int \frac{dT}{k(A - T)} = \int dt$$

$$-\ln(A - T) = kt + C_1 \Rightarrow A - T = e^{-kt + C_1} = C a^t$$

De donde:  $T(t) = A + C a^t$

Ejemplos

1) Si una torta sale del horno a una temperatura de  $300^\circ$ , después de dos minutos se encuentra a una temperatura de  $200^\circ$ , ¿cuanto tiempo más tardará en llegar a una temperatura de  $100^\circ$ , si se encuentra en una habitación cuya temperatura es  $30^\circ \text{ F}$ ?

La función es  $T(t) = 30 + C a^t$

Sea  $T(0) = 300$ , sustituyendo en la ecuación, determinamos el valor de la constante  $C$ ,  $300 = 30 + C a^0$ , de donde surge que  $C = 270$ .

Ahora calculamos la constante  $a$ .

$$\text{Como } T(2) = 200, 200 = 30 + 270 a^2, \\ a^2 = 0,63$$

Por lo tanto

$$\log a = \frac{\log 0,63}{2} \Rightarrow a = 0,7937$$

Entonces la ley de enfriamiento de Newton es:

$T(t) = 30 + 270 \cdot 0,7937^t$ . Ahora buscamos  $t$  para que  $T$  sea 100.

$$100 = 30 + 270 \cdot 0,7937^t \Rightarrow 0,7937^t = 0,26$$

$$t = \frac{\log 0,26}{\log 0,7937} \Rightarrow t = 5,83 \text{ minutos.}$$

2) Si un objeto está en una habitación cuya temperatura constante es de  $60^\circ$ , después de diez minutos se enfría a  $100^\circ$  a  $90^\circ$ , ¿cuánto tiempo más tardará en llegar a una temperatura de  $80^\circ$ ?

La función es  $T(t) = 60 + C a^t$

Sea  $T(0) = 100$ , sustituyendo en la ecuación, determinamos el valor de la constante  $C$ ,  $100 = 60 + C a^0$ , de donde surge que  $C = 40$ .

Ahora calculamos la constante  $a$ .

$$\text{Como } T(10) = 90, 90 = 60 + 40 a^{10}, \\ a^{10} = 0,75.$$

$$\text{Por lo tanto } \log a = \frac{\log 0,75}{10} \Rightarrow a = 0,9716.$$

Entonces la ley de enfriamiento de Newton es:  $T(t) = 60 + 40 \cdot 0,9716^t$ .

Ahora buscamos  $t$  para que  $T$  sea 80.

$$80 = 60 + 40 \cdot 0,9716^t \Rightarrow 0,9716^t = 0,5$$

$$t = \frac{\log 0,5}{\log 0,9716} \Rightarrow t = 24,05 \text{ minutos.}$$

### Conclusiones

Consideramos que el empleo de este tipo de aplicaciones resultan positivas ya que:

- permiten al estudiante trasladar conocimientos adquiridos a situaciones nuevas fortaleciendo la relación teoría práctica

- presentan actividades motivadoras para los estudiantes.
- favorecen la comprensión de procesos matemáticos y no la simple ejercitación de rutinas.
- inician al estudiante en el trabajo interdisciplinario.
- propician la generación del espíritu crítico y creativo.

En este sentido, consideramos que el Análisis Matemático I, puede brindar un espacio de formación basado en la problematización y de esta forma contribuir con uno de los objetivos centrales del diseño curricular que es la ruptura de la linealidad teoría práctica para reemplazarla por una actividad más parecida a la empleada en la práctica profesional, en la cual la práctica no es una simple aplicación de la teoría sino el punto de partida para la construcción del conocimiento teórico

Entendemos que las actividades de modelización 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 un modelo 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 el trabajo con modelos matemáticos abstractos para describir diferentes situaciones, propicia en los estudiantes la adquisición de conocimientos significativos por cuanto, si bien en el proceso de modelización se utilizan conocimientos previos, para resolver la situación problemática debemos 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".

## Referencias

- Ausubel, D. (2002), *Adquisición y retención del conocimiento*, Paidós, Barcelona, Buenos Aires.
- Bassanezi, R. (2002), *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*, Contexto, São Paulo, Brasil.
- 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.
- Curso interactivo de Física en internet, Ley de Enfriamiento de Newton, disponible en:  
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/estadistica/otros/enfriamiento/enfriamiento.htm>
- Chiang, A., (2006), *Métodos fundamentales en Economía Matemática-* 4ta edición, McGraw-Hill, Nueva Cork.
- García Venturini, A.; Kicillof, A., (2010), *Análisis Matemático II para estudiantes de Ciencias Económicas*, 5ta edición, Buenos Aires
- García Venturini, A.; Scardigli, M., (2009), *Análisis Matemático I para estudiantes de Ingeniería*, 3ra edición, Buenos Aires, Ediciones Cooperativas.
- Leithold, L., (1992), *El Cálculo con geometría analítica*, editorial Harla, México DF.
- Página de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de la República, Montevideo, Uruguay, disponible en:  
<http://www.fcs.edu.uy/multi/phes/prac22007.pdf>.
- Perkins, D. (1999), *La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*, Gedisea, Barcelona.



## Algunas consideraciones acerca de la responsabilidad social entendida como compromiso profesional

Macarena Perusset<sup>1</sup> y Marcelo Stefanoni<sup>1, 2</sup>

1 Facultad Regional Buenos Aires

2 Facultad Regional General Pacheco

macarena.perusset@gmail.com

### Resumen

*La sociedad actual, en particular la argentina, demanda que la formación de los ingenieros se oriente, desde su ingreso a la educación superior, no solo al mundo productivo y al ejercicio profesional, sino también, a brindar soluciones a diversas problemáticas sociales, especialmente aquellas resultantes de la implementación de proyectos ingenieriles.*

*Teniendo en cuenta que hoy en día la denominada “responsabilidad social” (RS) es una cualidad que se encuentra presente en gran parte de los proyectos de desarrollo económico y/o productivo, este trabajo busca aproximarse a las “nuevas modalidades” en las que se desenvuelven ciertas actividades económicas, prestando especial atención a aquellas en las que se encuentran involucrados los profesionales de la ingeniería en el marco del compromiso y responsabilidad social.*

*En este sentido, nuestro objetivo es indicar, a través de diversos ejemplos, cómo se pueden aplicar en la práctica profesional las orientaciones de la responsabilidad social y de esa manera dar cuenta de la diversidad de posibilidades de acción para los profesionales de la ingeniería.*

**Palabras clave:** Responsabilidad social, compromiso social, ingenieros, sustentabilidad

### Introducción

La temática acerca de la Responsabilidad Social de la Empresa (en adelante RSE) ha mostrado un importante avance en las últimas décadas como resultado, entre otras cuestiones, de la intensificación del fenómeno de globalización y la consiguiente explosión de medios informativos, redes sociales, así como del surgimiento de las nuevas economías emergentes<sup>1</sup>. Con respecto a estas últimas no podemos dejar de mencionar que han ocasionado un crecimiento significativo en relación a la producción de bienes y servicios, los que si bien son producidos en condiciones en las cuales algunas veces no se respetan los derechos laborales ni los compromisos ambientales, estos bienes serán posteriormente consumidos en países desarrollados, donde la legislación en

<sup>1</sup> La Responsabilidad Social Empresarial es un concepto amplio y controvertido, que expresa la preocupación actual de gran parte de los países occidentales de Europa por conciliar el desarrollo económico con la cohesión social. De acuerdo a los programas de RSE se buscan generar prácticas socialmente responsables para hacer de Europa la economía “más competitiva del mundo”, con la posibilidad de crecer económicamente en términos sustentables, generando mayor cantidad de empleos de mejor calidad (Guadamillas Gómez 2009). No podemos dejar de lado, al considerar estas propuestas, la crisis que actualmente padecen gran parte de estos países para observar de qué manera intentaran conciliar estas propuestas con las prácticas llevadas adelante por las distintas organizaciones.

relación a la producción es totalmente diferente a la de aquellos lugares en la que se lleva a cabo. Asimismo, consideramos que la toma de conciencia sobre la limitación de los recursos naturales, que no pueden seguir consumiéndose al ritmo actual, también ha influido en la percepción sobre la responsabilidad social y el compromiso socio ambiental. Paralelamente, la última crisis financiera mundial que afectó a gran parte de la población de los países del “primer mundo” (2008-2012) atribuida especialmente a irresponsabilidades y malas decisiones empresariales, codicias individuales y negligencia de los reguladores, ha profundizado en mayor medida la sensibilidad de la sociedad como un colectivo, acerca de la relación de la RSE con la sociedad y el medio ambiente. Como resultado de este contexto y de la puesta en marcha de acciones de RSE, en los últimos años hemos podido constatar a través de distintas investigaciones que abordaron la temática, que las empresas responsables son rentables y, además, tienen un impacto positivo en la calidad de vida de sus trabajadores y de las comunidades con las que interactúan (Vives y Peinado Vara 2011)

Teniendo en cuenta lo señalado, en este espacio realizaremos una aproximación a las diferentes estrategias de RSE llevadas adelante por diversas empresas. Para ello ejemplificaremos las prácticas que estas ponen en marcha así como el discurso de RS que dichas organizaciones transmiten a la sociedad<sup>2</sup>. Debido a que esta es una aproximación, tomaremos para este primer abordaje notas periodísticas aparecidas en

diversos medios de divulgación como diarios y revistas impresas y de versión on-line. Nuestro objetivo, además de dar cuenta de la pluralidad de estrategias empleadas por las empresas, es mostrar la presencia de equilibrios y tensiones que suelen existir entre la búsqueda de beneficios y satisfacción de intereses corporativos y el bien común, así como con el empleo de recursos de la sociedad y del medio.

## Casos de estudio

Tomaremos en primer lugar el ejemplo de una importante automotriz trasnacional, establecida en Argentina y que presenta entre sus proyectos anuales de RSE la realización de mobiliario con maderas de descarte y la recolección “selectiva” de residuos, cuya venta se destina a ayudar a un hospital infantil, como las acciones sobresalientes.

Además, se exhibe la capacitación de una “porción de empleados” en nociones de responsabilidad social, lo que se busca extender a la totalidad de los trabajadores. También se presenta un programa de asistencia a centros de apoyo escolar y comedores infantiles, aunque esta acción es realizada por la propia iniciativa de los asalariados, “asistidos por la empresa”. No queda claro en qué consiste dicha asistencia, ya que el programa se basa en los aportes de dinero voluntarios que los empleados realizan para la asistencia a estas instituciones. Asimismo, se mencionan entre las prácticas de compromiso y RSE de la empresa, distintas celebraciones y homenajes para el día de la familia, secretaria, etc., así como la existencia de pasantías y convenios con distintas universidades. Si bien es cierto que se menciona como responsabilidad y compromiso la “reducción en los consumos de agua, aceites y carga

<sup>2</sup> Al respecto hemos seleccionado instituciones con fines de lucro, dejando de lado las organizaciones gubernamentales, instituciones de educación superior, así como ONGs.

térmica, reducción de emisiones de gases en procesos productivos, implementación de programas de reciclado de papel, latas de aluminio, y baterías / pilas en desuso”, no se especifican los objetivos ni los medios para alcanzarlos, como tampoco en qué términos y plazos realizarlos.

Por supuesto no estamos en contra de las acciones señaladas anteriormente, las que seguramente son muy bien recibidas por las distintas instituciones beneficiadas, pero teniendo en cuenta las ganancias y los activos que estas corporaciones generan cada año, no podemos dejar de preguntarnos si no deberíamos aspirar y pretender que empresas de esta envergadura presenten y se comprometan a delinear políticas de RSE que estén vinculadas a la sustentabilidad socio-ambiental. Es justamente en relación a este tipo de implementaciones que nos cuestionamos si las empresas no deberían verse en la obligación de ayudar o promover el bienestar social y ambiental de los consumidores de sus productos, pero no en términos de caridad o filantropía, sino en términos de verdadera responsabilidad y compromiso social.

En la vereda de enfrente encontramos a otra automotriz, también reconocida a nivel mundial, la cual en sus instalaciones en España se ha comprometido a reducir sus residuos así como la utilización de agua en sus procesos industriales. Lejos de definiciones vagas, se establece un plan quinquenal en el que se busca “reducir en un 70 por ciento sus residuos no procesados”, lo que a su vez “supondrá pasar de cinco kilos de residuos por vehículo en 2011 a 1,5 en 2016”. Basándose en una producción anual de 1,2 millones de vehículos, esta empresa automotriz busca reducir, además, el

empleo de agua en un 30 por ciento, ahorrando de esa manera 1,3 billones de litros de agua al año, es decir, “el equivalente a un ahorro medio de 1.100 litros por cada coche o furgoneta producidos”.

Si bien somos conscientes que el objetivo principal de las empresas es la ganancia económica, no podemos dejar de lado el hecho de que estas interactúan con la sociedad y el ambiente que las rodea y por lo tanto tienen un impacto sobre ellos. Por esa razón, buscamos contraponer al caso anterior el ejemplo de una corporación con las mismas características, pero que busca otro tipo de responsabilidades no solo en relación con sus empleados, sino en relación a situaciones más complejas que exigen un grado de compromiso y acción más profunda.

Por último presentamos el ejemplo de una pyme textil argentina, la cual teniendo en cuenta el contexto de desempleo ocasionado por las medidas neoliberales y de flexibilización laboral de los últimos años, ha logrado integrar en el mercado laboral a grupos de personas desocupadas las cuales se reunieron en una cooperativa. De esta manera estas familias han logrado integrarse nuevamente en el circuito socioeconómico argentino a través del competitivo mercado de la moda. Al mismo tiempo, esta empresa ha generado lazos con comunidades indígenas del Noroeste argentino, en las cuales las mujeres tejedoras producen piezas bajo sus propias lógicas de organización y reciprocidad tradicional. En este último caso, lo que sobresale es la noción de responsabilidad social en términos de una mejora en la situación socio-económica de los empleados y sus familias, pero respetando sus propias

costumbres y modos de organización local<sup>3</sup>.

Nos encontramos en un momento en el que el comportamiento y los valores que se ponen en práctica, así como las formas de producción de las empresas, adquieren una significación crucial. Con esto queremos decir que hoy no es viable ser socialmente responsable si no se lo hace en términos de desarrollo sostenible, es decir que la cultura organizacional, las conductas de los integrantes de las empresas (no solo los cargos gerenciales) y sus beneficios, así como los intereses sociales y ambientales deben encontrarse coherentemente alineados. La preocupación por los impactos sociales, ambientales y económicos que genera una determinada organización se ha acentuado en los últimos tiempos. Muchos se han hecho eco de estas preocupaciones pero todavía falta que una mayor cantidad de empresas se sumen a desarrollar sus productos o procesos en un marco que procure el bienestar de la sociedad, que contribuya a generar nuevas oportunidades de empleo y de negocios que faciliten la reducción de la pobreza y que no solo se queden en acciones filantrópicas con el fin de mejorar su imagen pública.

Frente a esto, las organizaciones y la sociedad en general se encuentran en el desafío de aplicar los principios de responsabilidad social. Al respecto, creemos que el empujón más importante para desarrollar un auténtico programa de RSE es la concientización de los dirigentes de la corporación y en especial de los accionistas mayoritarios,

de que en el mundo actual, el consumidor es consciente del accionar de las empresas y que al mismo tiempo, el consumidor sabe diferenciar dentro de una escala de valores, aquellas empresas que son auténticamente responsables de aquellas que no lo son. Como resultado, creemos que lo que pueden ganar las organizaciones que llevan adelante programas de responsabilidad social en términos de un verdadero compromiso, es no solo la confianza de los consumidores, sino además la percepción colectiva de que esa empresa se preocupa por algo más allá de su propio lucro y de la consecución de intereses particulares, logrando una mayor inserción y aceptación en la sociedad.

## Consideraciones finales

Con los tres casos presentados hemos intentado acercarnos, por un lado, a la existencia de conflictos entre el lucro, el bien común y la sustentabilidad ambiental, así como a la diferencia de acciones llevadas adelante en los países del primer mundo y aquellos en vías de desarrollo, por el otro.

Lo que buscamos en este breve espacio fue aproximar, a través de una perspectiva crítica, algunos ejemplos de empresas que en teoría ponen en práctica programas de RSE, cuando en realidad llevan a cabo acciones caritativas o filantrópicas cuyo objetivo es aumentar la visibilidad de sus empresas por cuestiones de imagen. En este sentido, buscamos ir más allá del “marketing” o la “moda” de la responsabilidad social, intentando dar cuenta de que realmente se pueden aplicar estas nociones a aspectos más importantes del ámbito social y que ciertamente tengan impacto positivo sobre la vida de las person

<sup>3</sup> Actualmente parece que cada vez es mayor la conciencia entre las distintas organizaciones de que los gobiernos de los distintos Estados nacionales, provinciales y municipales por sí solos no logran encontrar soluciones para situaciones estructurales.

as que conforman la sociedad en la que se desenvuelven estas empresas. Lo que es fundamental para lograr este objetivo es que aquellos hombres que se encuentren en los puestos clave relacionados a las tomas de decisiones tengan ganas de que todo esto salga del papel y se concrete en acciones reales, dando cuenta de una buena “gerencia social” o de buenas prácticas puestas en marcha por las empresas.

## Bibliografía

Diario La Nación. Version on-line

Churba Martín: tramar un sueño.

Diario Responsable. Versión on-line.

RSE.- Ford Europa lanza un plan quinquenal para reducir sus residuos. Nota publicada el 31 de enero de 2012.

Etkin, Jorge. 2012. Brechas éticas en las organizaciones. Sistemas virtuosos y tramas perversas. Buenos Aires. Cengage Learning.

Guadamillas Gómez, Fátima 2009. La dirección de la empresa responsable. Guía de implantación y buenas prácticas en Castilla-La Mancha. Toledo

Perusset, Macarena 2011. El contexto social argentino y la formación de ingenieros. I Jornada de enseñanza de la ingeniería JEIN. UTN-FRBA-Septiembre de 2011, Buenos Aires.

Vives, Antonio y Peinado Vara, Estrella 2011. La responsabilidad social de la empresa en América Latina. Fondo multilateral de inversiones. Miembro del Grupo BID. Washington.

Volkswagen Argentina S.A. 2007/2009 Carta de declaración de apoyo continuo al Pacto Mundial. Comunicación de progreso. Versión on-line.

Wierszylo, Laura y Stefanoni, Marcelo 2011. Integración de la responsabilidad social empresaria en la formación del ingeniero industrial de la FRBA-UTN. I Jornada de enseñanza de la ingeniería JEIN. UTN-FRBA-Septiembre de 2011, Buenos Aires.



# Heterogeneidad Bibliográfica Matemática en Ingeniería

Fernando Acero

Escuela de Educación  
Universidad de San Andrés  
Calle Vito Dumas. Victoria. Buenos Aires  
[facero@fi.uba.ar](mailto:facero@fi.uba.ar)

## Resumen

*Las investigaciones en el campo de la alfabetización académica prueban que las universidades no pueden presuponer en sus alumnos competencias lectoras para apropiarse de los textos técnicos que se les propone leer y componen las bibliografías de las distintas asignaturas, de donde se justifica la introducción de actividades para enseñar a leer textos académicos dentro de las mismas instituciones universitarias. Si no se pueden admitir por adquiridas esas competencias, tampoco es posible aceptar como sabidas las habilidades para seleccionar textos de una larga lista bibliográfica, o seleccionar lecturas dentro de un largo texto. Este trabajo aplica técnicas de análisis de contenido a algunos aspectos de la bibliografía del área de matemática en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires y prueba que los listados que la conforman se caracterizan por una heterogeneidad en múltiples dimensiones, ofreciendo al alumno un muestrario de títulos cuyas diferencias no está preparado para apreciar ni juzgar. La alfabetización académica encuentra así un obstáculo en la entrada que es previo a misma lectura de los textos. Este trabajo es un avance de la Tesis de Doctorado en Educación por la Universidad de San Andrés del autor.*

**Palabras clave:** Bibliografía, alfabetización académica

## 1. Introducción

Existe evidencia acumulada de que la lectura de un libro, cualquiera sea su género, tal como hoy se presenta, si ha de leerse con de modo significativo para el lector, reclama un elevado nivel de intimidad y concentración (Steiner, 2007, pág. 64). Por otro lado, los estudiantes universitarios del principio del siglo XXI “ya no tendrían el reflejo espontáneo de leer y les sería dificultoso hacerlo en soledad” (Chartier, 2004, pág. 110). La convergencia de ambas circunstancias se torna más problemática cuando se trata ya de textos de carácter técnico de nivel universitario, pues se añade una exigencia derivada de la especificidad del lenguaje y las convenciones propias al interior de la disciplina, no pocas veces sobrentendidas, que elevan la demanda de competencia lectora para apropiarse del material conceptual del que el libro de texto es portador. Esta situación así planteada impide aceptar como razonable que las instituciones universitarias den por supuesta la alfabetización de sus alumnos, suponiéndoles la capacidad de lectura suficiente, capacidad que habría sido previamente adquirida en ámbitos no universitarios (Carlino, 2003, pág. 411). Se documenta que las universidades no parecen reconocer que la naturaleza técnica de los libros que se proponen en la bibliografía no es propia del material corriente encontrado en los textos de sus eventuales lecturas previas (Carlino, 2009, pág. 23).

A las dificultades provocadas por la sola lectura se añaden otras que son, si se quiere, todavía *anteriores* y derivan de la propia bibliografía; a un estudiante de Cálculo (Apostol, 1980; Curtis, 1979; Flanigan &

Kazdan, 1975; Kudriávsev, 1983; Lang, 1976; Postnikov, 1988; Rabuffetti, 1991; Rey Pastor, Pi Calleja, & Trejo, 1968; Santaló, 1993; Marsden & Tromba, 1991) o ecuaciones integrales (Elsigoltz, 1977; Bildhauer, 2003; Gelfand & Fomin, 1963; Krasnov, Makarenko, & Kisielov, 1992; Troutman, 1996; Hsiao & Wendland, 2008; Polyanin & Manshirov, 2008; Schiff, 1999; Heywood & Fréchet, 1912) que se encuentra con listas heterogéneas como las encerradas entre paréntesis, sin comentario alguno, no es razonable suponerle aptitudes suficientes para seleccionar o combinar esos títulos, en particular si son heterogéneos en muchos aspectos relevantes, que solo se reconocen después de haber ingresado en la disciplina. Este trabajo identifica y expone las diversas manifestaciones de la heterogeneidad de las bibliografías propuestas en las carreras de ingeniería en el área de matemáticas, tomando como caso el de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. Concluye con la dificultad que esa heterogeneidad añade como obstáculo a la entrada en la alfabetización académica en el nivel universitario.

## 2. Marco teórico

El panorama presentado en el apartado anterior afirma que la lectura de textos emprendida por alumnos que carecen del conocimiento específico de sus contenidos altamente organizados, y sin poseer las categorías de pensamiento organizadas y estructuradas por la disciplina misma en la que esos alumnos se están formando, producen en el lector una sensación de desorientación que le lleva de inmediato a una desconexión del texto, al carecer de un repertorio de decodificadores que le permitan recorrerlo (Haswell, y otros, 1999, págs. 12-13; Carlino & Estienne, 2004, págs. 170-171; Poulain, 2004, pág. 21). El distanciamiento lo dicho en el texto y las concepciones del lector que configuran sus receptores es tal que provoca el abandono de la lectura.

La forma de presentar los contenidos matemáticos impacta sobre la percepción y comprensión del lector, que encontrará diversos grados de dificultad en avanzar a lo largo del texto según la profusión del simbolismo, la forma de construir las pruebas, el estilo impersonal de escritura, el modo de combinar registros simbólicos con representaciones gráficas, el diseño mismo de los espacios. Los estudios que analizan la estructura de los textos, y en particular en el área de la matemática avanzada, mediante una caracterización del modo en que se relacionan los segmentos funcionales de su prosa (Bagchi & Wells, 1998a, págs. 15-27; Bagchi & Wells, 1998b, págs. 116-136; Gopen, 2010, págs. 27-29) conducen a la noción de *registro* de un dado lenguaje como la forma especial que adopta para un dado propósito. En los textos de matemática una clasificación gruesa separa el *registro matemático* (definiciones, teoremas, pruebas...) del *registro no matemático* (ejemplos ilustrativos, aplicaciones, observaciones, interpretaciones...). No necesariamente el registro matemático requiere de símbolos especiales: un trozo de texto en lenguaje coloquial puede pertenecer al registro matemático. En cualquier texto, el autor debe incluir registros tanto matemáticos como no matemáticos. El modo en que se alterna entre los registros en el desarrollo del texto da origen a heterogeneidades del estilo de prosa, desde un extremo en el que los registros se separan con marcas muy acentuadas (espacios, tipografía, colores...) hasta otro en el que los registros prácticamente alternan sin diferenciación. Una clasificación ulterior (Pluvineau, 1998, págs. 1-16; Duval, 1998, pág. 185ss) introduce tres *registros*: denominados *gráfico* (por ejemplo, una flecha representando un vector), *aritmético* (una  $n$ -upla para el mismo vector), o *simbólico* (ahora del vector sólo queda su pertenencia a una estructura de espacio vectorial sin ninguna otra nota adicional), en ocasiones habla de *lenguajes* en lugar de registros, de modo que, con algunos matices,

el lenguaje *geométrico* se correspondería con el registro *gráfico*, el *algebraico* con el *aritmético* y el *abstracto* con el *simbólico* (Dorier, 2002, págs. 878-889). La forma e intensidad de cada registro son combinadas por cada autor para crear su libro de texto, y se constituyen en otros tantos ejes de análisis según los cuales puede cargarse de significado la heterogeneidad de una bibliografía.

### 3. Objetivos y Metodología

La investigación se propone presentar evidencia empírica de la heterogeneidad multidimensional de las bibliografías en el área de las matemáticas en la ingeniería, y en qué consisten las dificultades que se derivan para la alfabetización académica. Se toma el caso testigo de la bibliografía la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, que dispone la información de las fuentes bibliográficas por cada asignatura en la red. La variable Bibliografía actúa como grilla de lectura de la información y se compone de cinco dimensiones: Cantidad (de fuentes), Clasificación (Básica, Consulta, Web, Ninguna), Idioma (Castellano, Inglés), Edición (rango de las fechas de edición de las fuentes), Actualización (última fecha de actualización de la información bibliográfica). Las unidades que son atravesadas por la variable Bibliografía comprenden 19 asignaturas identificadas por su código. El cruzamiento da origen a la Matriz de Datos (Galtung, 1978) Asignaturas × Bibliografía que es analizada mediante una lectura vertical para establecer la variación de las variables bibliográficas a través de las asignaturas y una lectura horizontal que permite observar la composición bibliográfica al interior de cada asignatura. Al análisis de contenido (Krippendorff, 1990; Leray, 2008) de ambas lecturas se superpone la heterogeneidad cualitativa dentro de cada celda, que es puesta en evidencia mediante la selección de tres pares de textos que pertenecen a una misma categoría en sendas asignaturas

(Cálculo, Álgebra Lineal, Variable Compleja) y se selecciona un tema compartido por la pareja que permita un fondo fijo donde medir la heterogeneidad del tratamiento.

### 4. Resultados

El resultado de aplicar la grilla de lectura construida en el apartado metodológico sobre la información pública dispuesta en la red se resume en la Matriz de Datos.

En 7 de las 19 asignaturas no se consigna información pública de la bibliografía. Las 12 asignaturas restantes citan 204 fuentes (una fuente puede ser citada por más de una asignatura), un promedio de 9 fuentes por asignatura, con fechas de edición en un rango que va desde 1953 hasta 2004 (esto es, la más reciente de las fuentes ha sido editada hace ocho años). En la tercera parte de los casos, el año de edición no es consignado. El mínimo número de fuentes citado por una asignatura es 6, el máximo 25.

Matriz de Datos: Asignaturas × Bibliografía					
Asign.	Cant	Clas.	Idio.	Ediciones	Act.
61.02	14	no	C	s.d.	s.d.
61.08	10	no	C	1978 - 2004	s.d.
61.06	6	no	C	s.d.	2012
61.07	φ	φ	φ	φ	φ
61.09a	6	no	C	s.d.	s.d.
61.09b	6	no	1C+5I	s.d.	2010
61.10a	11	Bás	7C+4I	1955 - 2004	2010
	14	Com	11C+3I	1963 - 2004	
	5	web	5I	s.d.	
61.10b	11	no	10 + 1I	1960 - 1994	s.d.
61.10c	11	Bás	7C + 4I	1960 - 1994	s.d.
	12	Con	9C + 3I	1963 - 1964	
61.10d	11	Bás	7C + 4I	1958 - 2004	s.d.
	14	Con	9C + 3I	1963 - 2004	
61.12a	10	Bás	9C + 1I	1953 - 2004	s.d.
61.14a	12	Con	9C + 3I	1958 - 2004	
61.16a	3	web	3I	s.d.	
61.12b	φ	φ	φ	φ	φ
61.16b	φ	φ	φ	φ	φ
61.15	φ	φ	φ	φ	φ
61.16b	φ	φ	φ	φ	φ
61.17	φ	φ	φ	φ	φ
61.18	φ	φ	φ	φ	φ
61.12c	10	Bás	9C + 1I	1953 - 2004	2005
61.14c	12	Con	9C + 3I	1958 - 2004	

61.16c	3	web	3I	s.d.	
61.13	10	Bás	9C + 1I	1958 – 2004	2005
	10	Con	7C + 3I	1963 – 1998	
	3	web	3I	s.d.	

Tabla 1. Matriz de Datos. El elemento  $M(k, j)$  asigna el valor que en la asignatura de la fila  $k$ -ésima toma la dimensión  $j$ -ésima de la bibliografía. Elaboración propia (recogida de [www.fiuba.edu.ar](http://www.fiuba.edu.ar) el 30.04.2012)

Más del 75% de las fuentes se encuentran en lengua castellana, el resto inglesa en su totalidad. Más del 93% de las fuentes son libros de texto, el resto remite a sitios web con material digitalizado, texto en casi todos los casos.

La columna (Clasificación) informa el tipo de discriminación introducida sobre la bibliografía: la mitad no establece ninguna discriminación. Las restantes agrupan los libros de texto en categorías etiquetadas como ‘Básica’, ‘Complementaria’ (o ‘Consulta’). Las dos etiquetas no indican, más allá de su mismo nombre, una descripción de los criterios que han servido para ingresar en una u otra clase los títulos cuyas cantidades se informan en la columna (Cantidad).

En la columna (Actualización) se observa que más de la mitad de la información presentada no indica la fecha de la última actualización; en las restantes, varía entre el 2005 y el 2012.

Se considera el caso de la asignatura 61.02, en la que se listan 14 títulos en castellano sin clasificación adicional, se consideran dos textos que pertenecen a la bibliografía que se llamarán  $T_1$  (Courant & John, 1999b) y  $T_2$  (Spiegel, 1973).

En  $T_1$ , la intención del texto referida a las integrales múltiples se manifiesta ya desde el prólogo (p.6): “se debía demostrar que las integrales sobre una variedad  $M$ , definidas con bastante facilidad subdividiendo  $M$  en partes convenientes, son independientes de la subdivisión particular. Esto se resolvió mediante el uso sistemático de la familia de conjuntos mensurables de Jordan con su propiedad de intersección finita y de particiones de la unidad. Con el fin de minimizar las complicaciones topológicas,

sólo se consideraron variedades que encajaban suavemente en el espacio euclidiano”.

En  $T_2$ , en cambio la integral queda definida por  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n F(\xi_k, \eta_k) \Delta A_k$ , “tomando el límite de modo que el número de  $n$  de divisiones aumente indefinidamente y que la máxima dimensión lineal de  $\Delta R_k$  tienda a cero” (Spiegel, 1973, pág. 180).

Sea ahora la asignatura 61.08 y dos textos que se llamarán  $T_3$  (Lay, 2007) y  $T_4$  (Máltsev, 1978) que se presentan de modo indiferenciado en la misma categoría.

En  $T_4$  el capítulo III (Aplicaciones lineales) presenta en 36 páginas con solamente dos figuras y 32 ejercicios, las transformaciones lineales, su estructura en espacio vectorial, sus matrices asociadas, polinomios de operadores, subespacios invariantes, diagonalización, formas normales de Jordan, descomposición espectral.

En  $T_5$ , los mismos contenidos (con menor profundidad) se encuentran distribuidos en los apartados §§1.8–1.9, §§5.1–5.8 a través de 102 páginas con 68 figuras y 371 ejercicios. El recurso a las figuras es permanente en el texto, y es utilizado también cuando se trata de definiciones, como lo muestra la Figura 1.

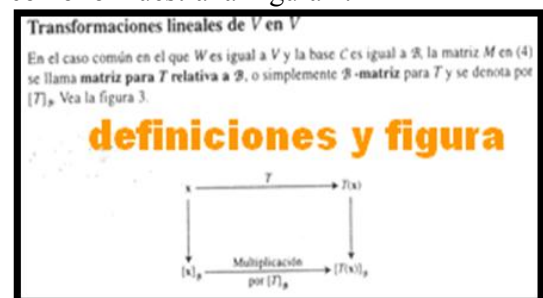


Figura 1. Estilo de presentación en  $T_4$  (Lay, 2007, pág. 329) (la etiqueta ‘definiciones y figura’ no pertenece al original)

Sea ahora el caso de la asignatura 61.10a, con los textos  $T_5$  (Ahlfors, 1979) y  $T_6$  (Derrick, 1987), y considérese la definición del *argumento* de un número complejo. El primer texto hace la siguiente consideración, que se cita textualmente manteniendo el formato en el que la fuente es citada en la bibliografía: “We must be fully aware,



however, that the manner in which we have arrived at the formula violates our principles. In the first place the equation is between angles rather than between numbers, and secondly its proof rested on the use of trigonometry. Thus it remains to define the argument in analytic terms and to prove by purely analytic means. For the moment we postpone this proof" (Ahlfors, 1979, págs. 13-14). La expresión en cuestión es  $\arg(zw) = \arg(z) + \arg(w)$ , y la prueba que no satisface a Ahlfors es la misma que contenta a Derrick, que tras efectuarla, la cierra con el párrafo de la Figura 2.

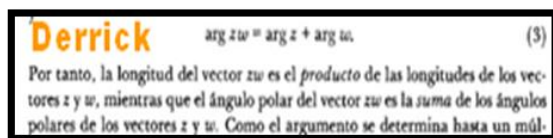


Figura 2. La conclusión de la prueba del argumento del producto de complejos (Derrick, 1987, pág. 12)

Como puede observarse, entonces, lo mismo que el autor de  $T_5$  no califica para el autor de  $T_5$  como una prueba que resulte aceptable, sí es suficiente y válido para el autor de  $T_6$ . Los resultados ponen en evidencia una gran heterogeneidad según diversas categorías.

## 5. Conclusiones

La lectura vertical de la matriz de datos permite apreciar la heterogeneidad de la composición de las fuentes al variar las asignaturas (cantidad, variedad, fechas de edición, fechas de última actualización). Sin embargo, las distintas asignaturas se comportan de manera similar al discriminar las fuentes: o bien no se discriminan, o bien se hacen clasificaciones gruesas según pocas categorías cuyo significado sólo puede conjeturarse por su nombre.

Si, en cambio, se efectúa una lectura horizontal, resulta que en una misma bibliografía y categoría se encuentran textos cuya heterogeneidad se extiende en varias dimensiones, cuatro de las cuales son: (a) La profundidad de los contenidos, como el caso de  $T_1$  que necesita nociones de variedades diferenciales y medida de Jordan para el

concepto de integral, frente a  $T_2$  que se basta con una noción intuitiva de área; (b) La gradualidad y variedad de registros de representación, como lo muestra el par de textos  $T_3$ ,  $T_4$ , que desarrollan la misma temática con una relación de espacio 1:3, una presencia de figuras en relación 1:42, y de ejercicios 1: 12; (c) La diferenciación de los segmentos de prosa, nuevamente puede observarse el para  $T_3$ ,  $T_4$ , en el primero pueden hallarse en un mismo apartado sin diferenciación, definiciones, proposiciones y pruebas, las que son separadas y rotuladas en todas las instancias en  $T_4$ ; (d) Los criterios de demarcación entre lo que es un razonamiento válido en la disciplina y lo que no lo es, como resulta de las consideraciones de los autores de la pareja de textos  $T_5$ ,  $T_6$ .

La heterogeneidad multidimensional de las fuentes que componen la bibliografía podría justificarse por cuatro razones: (a) ofrecer al alumno un muestrario de textos que se consideran valiosos (sin intención de que sean leídos en conjunto); (b) una necesidad derivada de que los contenidos  $C$  comprendidos por la asignatura no sean cubiertos por ningún texto  $T_k$  ( $C \not\subset T_k$ ) pero sí por su reunión ( $C \subset \cup T_k$ ); (c) que exista un interés de ofrecer múltiples enfoques de un dado contenido, esto es  $C \subset (T_k \cap T_j)$  para  $k \neq j$ ; (d) la intención de ofrecer un menú de amplitud suficiente para que cada alumno pueda encontrar el que mejor se adapte a su situación y necesidades, esto es a presentar una base suficientemente numerosa de modo que para que cada alumno  $A$  exista un  $k$  tal que el par  $(A, T_k)$  optimice alguna función de lectura. Cualquiera de las posibilidades, o sus combinaciones, aumenta la dificultad y distancia entre el estudiante y la masa de textos de una lista bibliográfica que se le impone sin apenas un comentario que le permita decidir.

Si es el caso (a) la bibliografía es directamente ignorada, pues aunque pudiese ser apreciada como muestrario por un profesor, le es inútil al alumno. Si se trata de (b), exigiría la información de cómo se logra el cubrimiento de los contenidos  $C$ , qué



sectores de cada texto  $T_k$  cubren mejor qué sectores de los contenidos. Si es el caso de (c), habría de acompañarse de qué contenidos convendría ser considerados por más de un texto, y cómo resolver, sin pericia lectora, conflictos como los evidenciados en el apartado anterior. Si, finalmente, la intención es (d), la optimización del apareamiento no es conjeturable sin información de los rasgos generales de cada texto.

Se desprende que un modo de contribuir a la alfabetización académica es introducir, junto a la bibliografía, comentarios que permitan al estudiante elegir cursos de acción distintos a la desconexión de un sistema de códigos que no reconoce. Los comentarios debieran aclarar en qué medida (cuantitativa) y modo (cualitativo) el texto cubre los diversos contenidos, qué nivel de madurez requiere su lectura, qué tipo de presentación puede esperarse de elegir ese texto, o cómo se complementa ese texto con los restantes. Las líneas naturales de investigación que surgen desde este trabajo se dirigen a ensanchar el objeto material analizado (bibliografías de otras áreas en otras universidades) o aumentar el recorrido (investigar el proceso de construcción de bibliografías).

## Referencias

- Ahlfors, L. (1979). *Complex Analysis. An Introduction to the Theory of Analytic Functions of One Complex Variable* (Tercera ed.). New York: McGraw-Hill.
- 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 (F. Vélez Cantarell, Trad.) Barcelona: Reverté.
- 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/pubs>
- 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/pub/pdf/mathrite.pdf>
- Bildhauer, M. (2003). *Convex Variational Problems. Linear, Nearly Linear and Anisotropic Growth Conditions* (Primera ed.). Berlín: Springer.
- Carlino, P. (Enero-febrero-marzo de 2003). Alfabetización académica: un cambio necesario, algunas alternativas posibles. *Educere. Investigación*, 6(20), 409-420.
- Carlino, P. (2009). *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. (Primera edición, cuarta reimpresión ed.). Buenos Aires: Fondo de cultura económica.
- 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. (2004). La memoria y el olvido, o cómo leen los jóvenes profesores. En B. Lahire, *Sociología de la lectura* (H. García, Trad., Primera edición ed., págs. 109-138). Barcelona: Gedisa.
- 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 (M. C. Sangines de Salinas, & O. Mourut de Montpellier (revisora), Trans.) México D. F.: Limusa.
- Derrick, W. (1987). *Variable compleja con aplicaciones* (Primera edición en español. (M. A. Rosales, Trad.) México D. F.: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Dorier, J.-L. (2002). Teaching Linear Algebra at University. *ICM, III*(1-3), 875-884.
- Duval, R. (1998). *Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. Investigaciones en matemática educativa* (Primera edición ed.). México, D. F.: Grupo editorial Iberoamérica.
- Elsogltz, 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. (E. d. Feder, Trad.) México D.F.: Cecsá.
- Galtung, J. (1978). *Teoría y métodos de la investigación social* (Quinta edición ed., Vol. I). (E. Fuenzalida Faivovich, Trad.) Buenos Aires: Eudeba.
- Gelfand, I., & Fomin, S. (1963). *Calculus of Variations* (Primera ed.). (R. Silverman, Trad.) Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Gopen, G. (2010). Perceiving structure. *Harvard Law School Bulletin*, 27-29.
- Haswell, R., Briggs, T., Fay, J., Gillen, R., Shupala, A., & Trevino, S. (1999). Context and Rhetorical Reading Strategies. *Written Communication*, 16(1), 3-27.
- Heywood, H. B., & Fréchet, M. (1912). *L'Équation de Fredholm et ses applications a la physique mathématique* (Primera ed.). Paris: Hermann & Fils.
- Hoffman, K. (1975). *Analysis in Euclidean Space* (Sexta ed.). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Hsiao, G., & Wendland, W. (2008). *Boundary Integral Equations* (Primera ed.). Berlin: 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.
- Lay, D. (2007). *Álgebra Lineal y sus aplicaciones* (Tercera edición en castellano actualizada [Original 2006: Linear Algebra and its applications] ed.). (J. E. Murrieta Murrieta, Trad.) México D. F.: Pearson.
- Leray, C. (2008). *L'Analyse de contenu. De la Théorie á la pratique. La méthode Morin-Chartier*. Québec: Press de l'Université de Québec.
- Máltsev, A. I. (1978). *Fundamentos de Álgebra Lineal* (Tercera edición ed.). (C. Vega, Trad.) Moscú: Mir.
- 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, Trads.) Wilmington, Delaware, EUA.: Addison-Wesley Iberoamericana.

- Pluvinage, F. (1998). *Los objetos matemáticos en la adquisición de los conocimientos. Investigaciones en Matemática Educativa*. México D. F. : Iberoamérica.
- Polyanin, A., & Manshirov, 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. Pétrouva, Trad.) Moscú: Mir.
- 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). Barcelon: Gedisa.
- 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.
- 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 [Original 1963, Advanced Calculus] ed.). Cali: McGraw-Hill.
- Steiner, G. (2007). *Los logócratas* (Primera edición ed.). México D. F.: Fondo de cultura económica/Siruela.
- Troutman, J. L. (1996). *Variational calculus with elementary convexity* (Primera edición ed.). New York: Springer-Verlag.

## Insuficiencia del Mathlet en el Cálculo

Marcela Martins, Fernando Acero

Departamento de Matemática  
Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires  
Paseo Colón 850. Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
[facero@fi.uba.ar](mailto:facero@fi.uba.ar)

### Resumen

*Inmersos en la tecnología de la información, los simuladores digitales de aprendizaje especializados en la enseñanza matemática denominados genéricamente como mathlets, han irrumpido con presencia creciente en las últimas dos décadas. Su capacidad de compendiar conceptos en un entorno interactivo, les ha valido una justificación conceptual por la multiplicidad de registros semióticos accionados. Menos atención ha recibido su insuficiencia como vehículo eficiente de los conceptos abstractos que el mismo mathlet pretende ilustrar. ¿En qué consiste la insuficiencia del mathlet como género? ¿Es una insuficiencia radical o salvable? Este trabajo responde ambas preguntas con la metodología propia del análisis de contenido aplicado a ejemplares representativos de mathlets residentes en áreas básicas del Cálculo en la ingeniería. Los mathlets analizados proporcionan evidencia empírica de que algunos aspectos de la abstracción que presentan no son alcanzables por el artefacto, probando su insuficiencia. La conclusión anterior puede formularse de modo más robusto: de todo mathlet que ilustre un concepto del análisis, puede predicarse su insuficiencia, en algún aspecto del mismo concepto. La conclusión puede ser explotada por los mismos mathlets, introduciendo actividades que actúen como balizas de zonas inaccesibles al mathlet, reservadas a las abstracciones puras que los sustentan.*

**Palabras clave:** mathlet, abstracción

### 1. Introducción

La presencia de los objetos digitales de aprendizaje, esas “herramientas interactivas en red que permiten el aprendizaje de conceptos específicos para ampliar, potenciar y guiar los procesos cognitivos de los aprendices” (Kay & Knaack, 2009, pág. 6), ha crecido exponencialmente desde su aparición hacia principios de la década de 1990 (Walsh, 2006, pág. 13ss.), y en particular, la especie denominada mathlet lo ha hecho a mayor velocidad. Su aptitud como lenguaje apropiado para el siglo XXI (Cramer, 2007, pág. 130) se ha estudiado de modo especial por su flexibilidad y elevado grado de interactividad (Silva, 2005, pág. 19), que devuelve respuestas inmediatas a las acciones que sobre el objeto ejercen los aprendices (Engelbrecht & Harding, 2005b, pág. 254; Engelbrecht & Harding, 2005a, págs. 243-244; Allen, 2003, págs. 270-274) y por las oportunidades que presenta para una transformación dinámica de información en conocimiento (Gutiérrez Martín, 2003, págs. 11-14). Menos estudios, en cambio, han centrado la atención en sus debilidades. Uno de ellos, argumenta la inconveniencia de asumir que la abstracción pueda ser adecuadamente estimulada o representada por tales objetos (Butson, 2005, pág. 669) Este trabajo recoge evidencia empírica de esa insuficiencia,

procedente del tipo de abstracción propia del Cálculo.

## 2. Marco teórico

Los objetos del Cálculo se ajustan de forma particular a la caracterización ontológica de los objetos matemáticos: no existe objeto real alguno que pueda ser considerado un representante perfecto, y son necesarias al menos dos representaciones diferentes para acercarse al objeto matemático, no siendo suficiente ninguna colección de aquellas para agotarlo; cualquiera sea el lenguaje en el que se pretenda comunicar, queda un 'resto' que no puede ser aprehendido con un solo formato (Pluvinage, 1998, págs. 1-16; Duval, 1998, pág. 185). Cada una de estas representaciones que remite a un significado se denomina *registro semiótico*, esto significa una construcción realizada mediante signos pertenecientes a un sistema de representación en el que se hallan determinadas o aceptadas sus propias conexiones entre los significados y sus significantes. Estos modos de representar los objetos matemáticos pueden agruparse en tres *registros* denominados *gráfico* (por ejemplo, una flecha representando un vector), *aritmético* (una  $n$ -upla para el mismo vector), o *simbólico* (ahora del vector sólo queda su pertenencia a una estructura de espacio vectorial sin ninguna otra nota adicional).

En la literatura se habla también de *lenguajes* en lugar de registros, de modo que, con algunos matices, el lenguaje *geométrico* se correspondería con el registro *gráfico*, el *algebraico* con el *aritmético* y el *abstracto* con el *simbólico* tres lenguajes distinguidos por el tipo de pensamiento que los anima. Así el pensamiento *sintético geométrico* se corresponde al primero de los lenguajes; por ejemplo la ortogonalidad de vectores en  $\mathbb{R}^2$  suscita el pensamiento de las

colocaciones de un par de vectores ortogonales. El *pensamiento sintético-analítico* informa el segundo lenguaje, de modo que ahora la ortogonalidad en  $\mathbb{R}^2$  es concebida en términos del resultado del producto escalar canónico. El *pensamiento analítico estructural* por último es el que anima el tercer lenguaje; la ortogonalidad ahora es pensada en términos de la anulación del producto interno (que es en sí misma una función definida axiomáticamente) en un espacio hermitico, esto es una estructura algebraica axiomáticamente caracterizada (Dorier, 2002, págs. 878-889).

Para el desarrollo del trabajo, se efectuará una reducción de la variedad de registros por fusión de las categorías aritméticas y simbólicas en solo una que se llamará, para no introducir nuevos nombres, *simbólica*. De esta manera, un mathlet, puede ser visto como un objeto que permite relaciones de interacción entre dos registros: *gráfico* y *simbólico*. Estas nociones abstractas suelen estar, por otra parte, separadas físicamente en los mathlets que responden a deseables principios de diseño, que lentamente van convergiendo en una estandarización (Miller & Upton, 2008). Los trabajos de (Butson, 2005; Day & Kalman, 1999; Kalman, 2005) advierten, de las dimensiones esencialmente diferentes de las representaciones físicas frente a sus abstracciones. El desajuste así reconocido permite jerarquizar y reservar un lugar esencial a la teoría sustantiva del Cálculo.

## 3. Objetivos y Metodología

El trabajo se propone construir evidencia empírica de que la abstracción propia del Cálculo introduce una insuficiencia radical en el género de los mathlets. El material se compone de dos mathlets desarrollados por el MIT y uno desarrollado por los autores. Sobre los objetos se efectúa un análisis de



contenido enfocado sobre las relaciones entre el registro gráfico y el registro simbólico, ambos definidos y caracterizados en el entorno conceptual de apartado anterior. La evidencia obtenida sobre los objetos analizados es luego extendida a un objeto genérico cualquiera construido en el seno del Cálculo.

#### 4. Resultados

Se considera en primer lugar el mathlet 1 del MIT, concebido para la presentación del problema de extremar un campo escalar  $f$  de sujeto a una restricción dada como conjunto de nivel de un campo escalar  $g$  (Apostol, 1980, págs. 383-387; Kudriávsev, 1983, págs. 101-115; Lang, 1976, págs. 139-142; Rabuffetti, 1991, págs. 187-192; Rey Pastor, Pi Calleja, & Trejo, 1968, págs. 219-225), cuyo panel correspondiente al registro gráfico se muestra en la Figura 1.

La interactividad del mathlet es elevada, tanto sobre el registro gráfico como sobre el registro simbólico cuyo panel se muestra en la Figura 2, donde se aprecia la posibilidad de modificar ambos campos escalares como también los conjuntos de nivel.

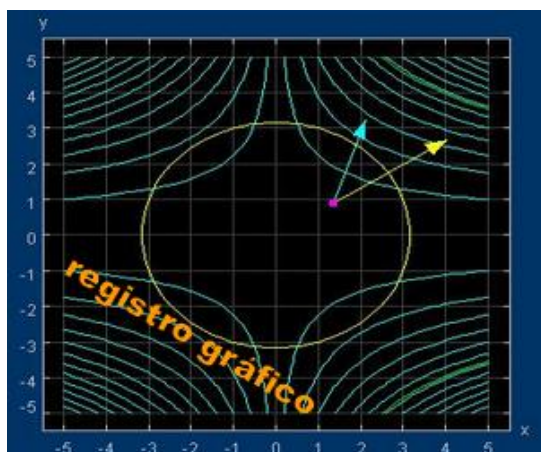


Figura 3. Mathlet 1 del MIT (registro gráfico)

La realimentación opera de modo inmediato y la actividad central consiste en hallar un

punto  $P_0$  que satisfaga la restricción en el que  $f$  alcance un extremo, para lo que se busca, moviendo el punto de color rosa en la Figura 1 *sobre* la restricción dada por la curva amarilla, que los gradientes de ambos campos se encuentren alineados. Al lograrse este objetivo, puede leerse en el registro simbólico el valor extremo alcanzado.

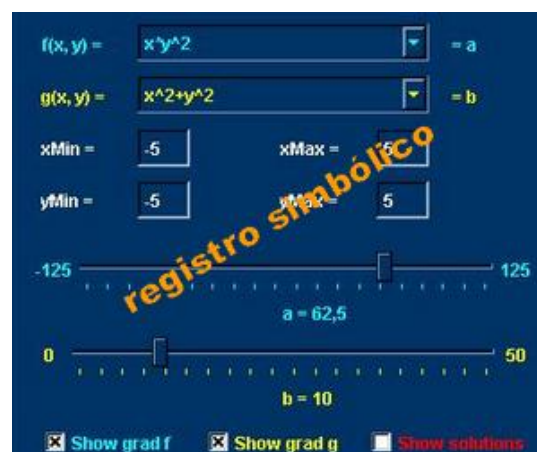


Figura 4. Mathlet 1 del MIT (registro simbólico)

Las traducciones entre el registro gráfico y el simbólico son instantáneas; ¿pero lo son también las que van de lo abstracto a sus registros? Para una respuesta negativa, basta mencionar la incapacidad del mathlet para efectivamente encontrar una solución, pues hay un modo de decidir, en ninguno de los dos registros, si los vectores que representan a los gradientes se hallan alineados. En efecto, el registro gráfico es claramente insuficiente, y en el registro simbólico no se muestran sus componentes.

Debe ser claro que esta insuficiencia no se debe a una realización defectuosa del mathlet, sino que es debido a su naturaleza misma: aunque incluyese un registro de los vectores, estos se hallarían en el espacio  $\mathbb{Q}^2$  de los pares de racionales, siendo incapaz de dar cuenta de lo que suceda en el espacio  $\mathbb{R}^2$ , su lugar natural.

En el mismo rango puede de dificultad insalvable se encuentra el problema de la

existencia de los puntos en que se alcanza un extremo: basta que el punto  $P_0$  no pertenezca a  $\mathbb{Q}^2$  para que resulte fuera del alcance del Mathlet (en realidad, bastaría que no se halle en un subconjunto menor de  $\mathbb{Q}^2$ : el de los pares ordenados no representables por los  $k$  decimales del registro simbólico visible).

Tampoco resulta el mathlet suficiente para resolver el problema de la detección de los puntos en los que cabría buscar los extremos; como se observa en la Figura 2, el Mathlet necesita establecer previamente los cuatro números  $x_{\min}$ ,  $x_{\max}$ ,  $y_{\min}$ ,  $y_{\max}$  que definen la región  $\mathcal{R} \stackrel{\text{def}}{=} \{(x, y) \in \mathbb{R}^2: x_{\min} \leq x \leq x_{\max}, y_{\min} \leq y \leq y_{\max}\}$  de búsqueda de la solución. Pero precisamente, ese es uno de los objetivos de la teoría que se procura enseñar, la acotación de la búsqueda de soluciones al problema de extremos restringidos. Por ejemplo, sea el problema trivial de hallar el punto donde el campo  $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$  tal que  $f(x, y) = x^2 + y^2$ , sujeto a  $x + y = \beta$ , alcanza un mínimo (cuya interpretación geométrica evidente es la de hallar el punto  $P_0$  de la recta de ecuación  $x + y = \beta$  más próximo al origen de coordenadas), y cuya solución inmediata es  $P_0 = \frac{1}{2}(\beta, \beta)$ . Basta plantear el problema con  $\beta < \varepsilon$ , con  $\varepsilon$  menor que el poder de resolución de ambos registros (o  $\beta > 2M$  con  $M$  cualquier número mayor que el ancho máximo de la ventana gráfica) para que tal punto no sea alcanzable por ningún ensayo sobre el mathlet.

Las conocidas hipótesis para las que vale el procedimiento simulado por el mathlet incluyen la regularidad de las funciones  $f$  y  $g$  junto a la no anulación del  $\nabla g$  en el punto en que se alcanza el extremo (Courant & John, 1974, pág. 332). Claramente no se cumplen esas hipótesis con un problema como el de maximizar el campo escalar  $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$  tal que  $f(x, y) = x^2 + y^2$ , sujeto a la

restricción  $|x| + |y| = 1$ . El problema, geoméricamente equivalente al de hallar los puntos del perímetro del cuadrado ABCD más alejados del origen del sistema de coordenadas, con  $A = (1, 0)$ ,  $B = (0, 1)$ ,  $C = (-1, 0)$ ,  $D = (0, -1)$ . La solución evidente viene dada por los cuatro vértices  $A, B, C, D$ , en ninguno de los cuales se verifican las hipótesis del resultado de Lagrange pues las condiciones son suficientes, no necesarias (Courant & John, 1974, pág. 332). El mathlet aquí no está aquí en condiciones de producir una respuesta, puesto que ninguno de los vértices el campo escalar  $g: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$  tal que  $g(x, y) = |x| + |y|$  es diferenciable.

Si el problema anterior escapa al mathlet por la pérdida de regularidad del campo escalar  $g$ , el siguiente lo hace por anularse el gradiente de  $g$  en el punto solución. Se trata de minimizar  $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$  tal que  $f(x, y) = x^2 + y^2$ , sujeto a la restricción  $(x-1)^3 - y^2 = 0$ , con solución en el punto cuspidal  $P_0 = (1, 0)$  (Courant & John, 1974, pág. 335), pero con  $\nabla g(P_0) = (0, 0)$ .

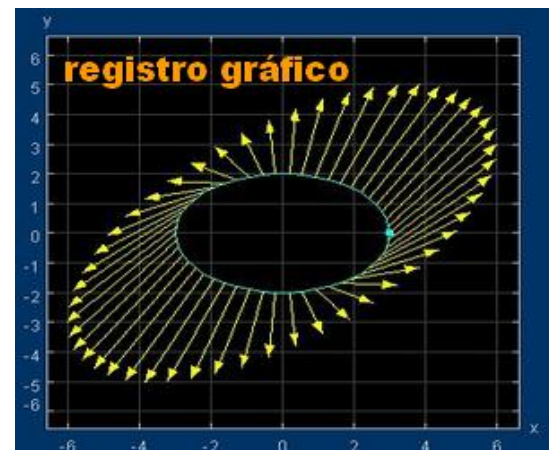


Figura 5. Mathlet 2 del MIT (registro gráfico)

Ahora considérese el Mathlet 2, en el que se presenta la circulación de un campo vectorial  $f$  a lo largo de una curva orientada  $C$  parametrizada por una función vectorial  $\gamma$

(esto es  $C = \text{Im}(\gamma)$ ), cuyo registro gráfico se observa en la Figura 3.

Nuevamente, la interactividad del objeto digital es muy elevada y la transmisión de la información entre los dos registros es casi instantánea, además de estar resuelta en un lenguaje muy expresivo a través de la correspondencia de dimensiones gráficas como colores y espesores.



Figura 6. Mathlet 2 del MIT (registro simbólico)

Las figuras muestran cómo se sitúa el campo  $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$  tal que  $f(x, y) = (x, x + y)$  al recorrer la elipse orientada  $C$  parametrizada por  $\gamma: [0, 2\pi] \rightarrow \mathbb{R}^2$  tal que  $\gamma(t) = (3 \cos(t), 2 \sin(t))$ . La elipse se indica en color celeste, mientras que el campo en amarillo. El valor mismo de la circulación puede leerse en el panel de control. En este ejemplo, del teorema de Green (Aman & Escher, 2008, pág. 281ss.; Curtis, 1979, págs. 419-428; Flanigan & Kazdan, 1975, págs. 392-402; Hoffman, 1975, pág. 160ss; Santaló, 1993, pág. 157ss) se concluye que la circulación coincide numéricamente con el área del interior de la elipse, esto es  $6\pi$ , que es lo que aproximadamente informa el mathlet (le es imposible devolver el valor  $6\pi$  puesto que solo le son accesibles contados números racionales). Es sencillo plantear una variante que no sea registrable por el mathlet: la circulación de  $f_\varepsilon(x, y) =$

$(x, \varepsilon x + y)$  será informada como nula siempre que se escoja  $\varepsilon$  tal que  $6\pi\varepsilon < 10^{-3}$ , dado que solo dos cifras decimales son registradas. O también puede considerarse el problema de calcular la circulación de  $f(x, y) = (16x^2 + 81y^2)^{-1/2}(-9y, 4x)$ , que siendo el versor tangente a la curva  $C$ , representa la longitud de la elipse y es  $\int_0^{2\pi} \sqrt{4 + 5 \sin^2(t)} dt$ ; la respuesta del mathlet no permite sospechar, al que lo está manipulando, que se trata de una integral elíptica, de la que respuesta es una aproximación, ahora en un sentido esencial. Para el análisis del Mathlet 3 (de los autores) considérese ahora un problema del cálculo de variaciones (Elsigoltz, 1977, págs. 289, 324, 390; Bildhauer, 2003; Gelfand & Fomin, 1963, págs. 3, 39, 42-46, 48; Krasnov, Makarenko, & Kisielov, 1992, págs. 106-111; Troutman, 1996, págs. 23, 289). Se trata de probar que, entre todos los triángulos de base y perímetro fijo, el de área máxima es isósceles.

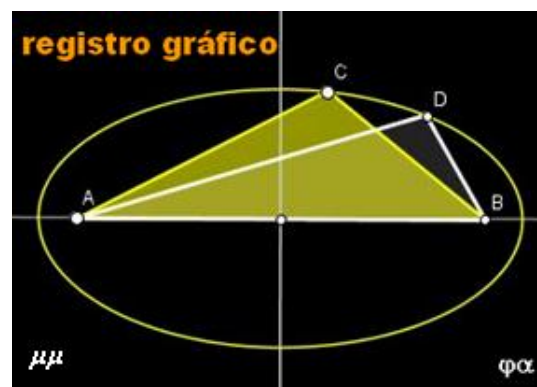


Figura 7. Mathlet 3 de los autores (registro gráfico)

Si bien el problema consiste en maximizar un funcional sujeto a dos restricciones, el mathlet 3 es creado por el autor para tener un enfoque geométrico interactivo del problema. Si los vértices de la base fija  $AB$  se hacen coincidir con los focos de una elipse, su misma definición permite deducir que todos los triángulos cuyo tercer vértice

se halla sobre la elipse tienen el mismo perímetro (por ejemplo, ABD y ABC). Luego, al deslizar tal vértice se cumplen de modo automático las restricciones y el registro gráfico informa de modo inmediato cuál es el área del triángulo que se está produciendo. El valor máximo se observará en el momento en que el vértice móvil C alcance uno de los vértices conjugados de la elipse, esto es cuando resulte un triángulo isósceles.

Lo anterior, con ser verdadero, no es una prueba por varias razones, de las que bastará enunciar una: el punto C es, en realidad, un vértice en una cuadrícula de  $n \times n$  cuadrados ( $n = 10^3$  para este mathlet), de modo que sus coordenadas rara vez acertarán a coincidir con las del punto más próximo de la elipse sobre la que pretende deslizarse. Esto tiene un inmediato impacto sobre el área informada en el registro simbólico, que puede ser insignificante cuando se trata de aproximar un valor, pero es crucial cuando se trata de compararlo con los valores próximos, que es precisamente en lo que consiste el problema. Una prueba satisfactoria consiste en observar que, dado que la base es fija, el triángulo de área máxima es el de mayor altura, y este se tiene si C se halla sobre el eje conjugado, de donde el triángulo es isósceles.

Se considera, finalmente, el problema de hallar, entre todos los triángulos de base y área dadas, aquel de perímetro mínimo. La construcción de un mathlet para hacer visibles las variables principales del problema y su solución conduciría a las mismas limitaciones, pero resulta además innecesaria, pues se sabe que el actual problema no es sino el dual del presentado previamente, y por lo tanto tiene los mismos extremos: se trata del triángulo isósceles. El mathlet 3, entonces, bien podría servir con el mismo objetivo, pero ahora solo a través del supuesto de que el alumno conoce el

principio de reciprocidad en los problemas del cálculo de variaciones con restricciones fijas.

## 5. Conclusiones

Los objetos construidos por la abstracción propia del Cálculo se encuentran en un registro analítico que puede ser ilustrado muy convenientemente por los mathlets; sin embargo, un mathlet es, necesariamente, una plataforma que permite manipulaciones en un universo discreto. La experimentación sobre el mathlet es significativa solo en tanto reconozca la naturaleza continua del análisis. Lo probado para los tres mathlets ejemplificados es predicable de todos: cualquiera sea el mathlet M existe un problema P que es pertinente a M, pero cuya solución no se halla al alcance de M. Un modo de explotar esta insuficiencia radical es explicitándola introduciendo esos problemas P como actividades que exigen un despliegue de conceptos teóricos que no pertenecen al universo manipulable del mathlet. Quedan abiertas las cuestiones de la insuficiencia del mathlet en otras áreas de la formación básica de la ingeniería: el álgebra lineal, el análisis de Fourier, el análisis complejo, entre otros campos.

## Referencias

- Allen, D. (2003). A Survey of Online Mathematics Course Basics. *The College Mathematics Journal*, Vol. 34, No. 4, 34(4), 270-279.
- Aman, H., & Escher, J. (2008). *Analysis II* (Primera ed.). (S. Levy, & M. Cargo, Trans.) 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* (F. Vélez Cantarell, Trad.) Barcelona: Reverté.



- Bildhauer, M. (2003). *Convex Variational Problems. Linear, Nearly Linear and Anisotropic Growth Conditions* (Primera ed.). Berlín: Springer.
- Butson, R. (2005). Learning objects: weapons of mass instruction. *British Journal of Educational Technology* Vol 34 No 5 2003 667-669, XXXIV(5), 667-669.
- Courant, R., & John, F. (1974). *Introduction to Calculus and Analysis. Volume two* (Primera edición ed., Vol. II). New York: Wiley & Sons.
- Cramer, S. (Febrero de 2007). *Update Your Classroom with Learning Objects and Twenty-First-Century Skills*. (H. Publications, Ed.) Recuperado el 26 de septiembre de 2009, de Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, v80 n3 p126-132 Jan-Feb 2007: <http://heldref.metapress.com/app/home/>
- Curtis, P. (1979). *Cálculo de varias variables con álgebra lineal* (Primera edición. Primera reimpresión (M. C. Sangines de Salinas, & O. Mourut de Montpellier (revisora), Trans.) México D. F.: Limusa.
- Day, J., & Kalman, D. (1999). *Theaching linear algebra: what are the questions?* Recuperado el 21 de junio de 2008, de <http://knox.knox.edu:5718/aleahy/pcmi/>
- Dorier, J.-L. (2002). Teaching Linear Algebra at University. *ICM, III*(1-3), 875-884.
- Duval, R. (1998). *Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. Investigaciones en matemática educativa* (Primera edición ed.). México, D. F.: Grupo editorial Iberoamérica.
- Elsogoltz, L. (1977). *Ecuaciones diferenciales y cálculo variacional* (Segunda edición ed.). (C. Vega, Trad.) Moscú: Mir.
- Engelbrecht, J., & Harding, A. (2005a). *Teaching undergraduate mathematics on the Internet. Part 1: Technologies and taxonomy*. Recuperado el 14 de junio de 2009, de Educational Studies in Mathematics. Vol. 58, n.º 2, pág. 235-252.: <http://www.springerlink.com/content/g813211q40551v29/>
- Engelbrecht, J., & Harding, A. (2005b). *Teaching undergraduate mathematics on the Internet. Part 2: Attributes and Possibilities*. Recuperado el 14 de junio de 2009, de Educational Studies in Mathematics. Vol. 58, n.º 2, pág. 235-252.: <http://www.springerlink.com/content/g813211q40551v29/>
- Flanigan, F., & Kazdan, J. (1975). *Cálculo dos: funciones lineales y no lineales* (E. d. Feder, Trad.) México D.F.: Cecsa.
- Gelfand, I., & Fomin, S. (1963). *Calculus of Variations* (Primera ed.). (R. Silverman, Trad.) Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Gutiérrez Martín, A. (2003). *Alfabetización digital. Algo más que ratones y teclas* (Primera edición ed.). Barcelona: Gedisa.
- Hoffman, K. (1975). *Analysis in Euclidean Space* (Sexta ed.). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Kalman, D. (2005). *Virtual Empirical Investigation: Concept Formation and Theory Justification*. American Mathematical Monthly 112, no. 9 (November 2005): 786-798.
- Kay, R., & Knaack, L. (2009). *Evaluating the learning in learning objects*. Open Learning. Vol. 22, N. 1, February 2007, pp. 5-28.
- Krasnov, M., Makarenko, G., & Kisielov, A. (1992). *Cálculo Variacional* (Primera edición en español ed.). (C. Vega, Trad.) Moscú-Madrid: Mir-Rubinos.
- Kudriávtsev, 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.
- 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, Trans.) Wilmington, Delaware.: Addison-Wesley Iberoamericana.
- Miller, H., & Upton, D. (2008). *Computer Manipulatives in an Ordinary Differential Equations Course: Development, Implementation, and Assessment*. Science Education and Technology, v17 n2 p124-137 Apr 2008. DataBaseERIC: <http://www.jstor.org/>



- Pluinage, F. (1998). *Los objetos matemáticos en la adquisición de los conocimientos. Investigaciones en Matemática Educativa*. México D. F. : Iberoamérica.
- 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.
- Santaló, L. (1993). *Vectores y tensores con sus aplicaciones* (Décimocuarta edición ed.). Buenos Aires: Eudeba.
- Silva, M. (2005). *Educación interactiva. Enseñanza y aprendizaje presencial y on-line*. (Primera edición ed.). Barcelona: Gedisa.
- Troutman, J. L. (1996). *Variational calculus with elementary convexity* (Primera edición ed.). New York: Springer-Verlag.
- Walsh, K. (2006). *Object-Oriented faculty development: training teachers with learning objects*. Thesis for the Degree Doctor of Philosophy, pp. 1-114, Capella University.

# Estrategia Didáctica para lograr el aprendizaje significativo en la enseñanza del Paradigma Lógico.

Cynthia Lorena Corso

Departamento de Sistemas de Información.  
Facultad Regional Córdoba. Universidad Tecnológica Nacional  
e-mail: [cynthia@bbs.frc.utn.edu.ar](mailto:cynthia@bbs.frc.utn.edu.ar)

## Resumen

*Este trabajo propone el abordaje de la enseñanza de la Unidad V: Paradigma Lógico a través de la aplicación de una metodología que incorpora el uso de una herramienta de programación denominada Prolog, como una estrategia didáctica de aprendizaje en el proceso de análisis, diseño e implementación de problemas propuestos en el contexto de esta unidad.*

*El escenario de enseñanza es la asignatura Paradigmas de Programación, perteneciente al segundo nivel del área de programación de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información.*

*Se presentan las principales características del lenguaje Prolog como fundamento para analizar su potencialidad, a partir de cual se exponen acciones educativas que puede realizar el alumno para facilitar la enseñanza del paradigma Lógico.*

**Palabras claves:** Paradigma Lógico, Aprendizaje Significativo, Prolog.

## 1. Introducción

En este trabajo se expone el diseño de una propuesta de enseñanza para la asignatura de Paradigmas de Programación en la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba para la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información.

El diseño de esta propuesta tiene como eje principal el establecimiento de conjunto de actividades, entre una de ellas, la utilización de un entorno de programación que facilite

el aprendizaje para la resolución de problemas bajo el análisis del paradigma lógico.

El mismo comprende las siguientes fases:

- a) Comprender el problema
- b) Elaboración de estrategia o propuesta de solución bajo el enfoque del paradigma lógico.
- c) Implementar la estrategia o propuesta de solución (Por medio de la herramienta SWI-Prolog)
- d) Verificar o chequear los aspectos sintácticos de la propuesta de solución.
- e) Ejecución de la propuesta de solución (Realizando consultas o preguntas a la propuesta de solución)

Se contextualiza la estrategia de enseñanza en el marco de la ingeniería, cuya fase práctico requiere capacidad de ingenio y creatividad para la definición de soluciones a los problemas. Los alumnos que cursan la asignatura, como futuros ingenieros tienen que aprender a conocer diversas alternativas o formas de resolución de problemática de carácter técnico-científico con la computadora.

En este trabajo se presenta la estrategia de enseñanza y aprendizaje con lo que se intenta que los alumnos en la primera clase de la unidad perteneciente al Paradigma Lógico incorporen de manera efectiva la filosofía para la resolución de problemas bajo este estilo de programación mediante de la incorporación de un entorno de programación que facilite la creación de programas.

## 2.Marco Teórico

La cátedra Paradigmas de Programación en su planificación curricular propone como eje principal, la resolución de problemas e implementación bajo diferentes enfoques, es decir llegar a conocer las características y fundamentos de los principales Paradigmas de Programación.

Los conocimientos previos que los alumnos han adquirido para el cursado de la asignatura son el análisis y resolución de problemas bajo el enfoque del Paradigma de Objetos utilizando para su implementación el lenguaje Java. La asignatura considera como pilar este conocimiento adquirido para la construcción del aprendizaje en el dictado la unidad bajo estudio.

El paradigma lógico plantea una forma de razonar para resolver problemas y se fundamenta en el uso de la lógica de primer orden. El conocimiento básico de las matemáticas se puede representar en la lógica en forma de axiomas, a los cuales se añaden reglas formales para deducir cosas verdaderas (teoremas) a partir de los axiomas. Gracias a trabajos e investigaciones, permitió que la lógica matemática diera origen a otros tipos de lenguajes de programación, conocidos como lenguajes lógicos.

En los lenguajes lógicos se utiliza el formalismo de la lógica de primer orden para representar el conocimiento sobre un problema y haciendo preguntas demostrando su veracidad o falsedad.

Uno de los principales desafíos para esta asignatura es la elección de una metodología para la enseñanza del paradigma lógico y uno de los puntos clave de la misma es la elección de una herramienta o entorno de programación que

facilite la instancia de aprendizaje de este paradigma de programación.

Este concepto de paradigma lógico está ligado históricamente a un lenguaje llamado Prolog, que proviene de PROgramation en LOGique (programación en lógica), que fue el primer lenguaje de programación lógico y el más conocido y utilizado.

Prolog es un lenguaje de programación desarrollado bajo las ideas matemáticas propuestas por Kowalski en la Universidad de Edimburgo y aplicadas prácticamente por Colmerauer en la Universidad de Marsella en los años setenta. Este lenguaje ha tenido gran popularidad en los medios académicos europeos para el desarrollo de prototipos de sistemas inteligentes y ha captado gran interés.

En este trabajo propone una metodología de enseñanza que contempla la alternativa de uso de Prolog como soporte para el facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje de programación lógica. A continuación se detalla las características del escenario de enseñanza.

La asignatura Paradigmas de Programación es considerada como de formación básica obligatoria para todos los alumnos pertenecientes al segundo nivel de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Es una asignatura de modalidad cuatrimestral con 16 semanas de cursado, y 6 horas semanales; se encuentra dentro de las asignaturas del Área de Programación perteneciente al bloque de Tecnología Básicas.

Según la ordenanza 1150 que aprueba el diseño curricular de la carrera en Ingeniería en Sistemas de Información, son objetivos específicos de la asignatura:

- Comprender los fundamentos de los paradigmas de programación básicos que son utilizados por lenguajes de programación actuales.

- Conocer el modelo formal o semiformal subyacente de cada paradigma y la forma en que el mismo es incorporado en un lenguaje de programación concreto.
- Aplicar los diferentes paradigmas en la resolución de problemas.

### 3. Objetivos y Metodología

La duración establecida para el dictado de esta unidad son tres semanas de clases, en total seis clases. A continuación se detalla en la Tabla 1 la planificación de contenidos teóricos y prácticos para esta unidad.

Clase	Actividades Teóricas	Actividades Prácticas
1	Introducción a la Programación Lógica y Lógica Proposicional. Introducción a Prolog (entorno y sintaxis)	Ejercicios Simples con SWI-Prolog: programas sencillos con consultas simples.
2	Motor de Inferencia. Regla de Inferencia. Resolución en Prolog: Unificación y Backtracking.	Ejercitación de Integración con SWI-Prolog.
3	Objetos Compuestos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funtores</li> </ul> Recursividad. Tipos de Datos Recursivos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listas</li> </ul>	Ejercitación con SWI-Prolog aplicando: Recursividad, listas y funtores.

Tabla 1: Contenidos de Unidad V: Paradigma Lógico.

El eje fundamental de esta unidad es facilitar y lograr que los alumnos puedan incorporar de manera significativa el proceso de análisis y resolución de problemas bajo el enfoque del Paradigma Lógico.

Las formas o estilos de programación para analizar y resolver problemas conforman el

núcleo de la asignatura desde el cual se integran diversos conceptos asociados a los contenidos dictados previamente en el curso.

Tomando como base los fundamentos teóricos impartidos en la primera clase de la unidad relacionado con los comandos o primitivas básicas para el manejo de Prolog, se plantea la metodología para la resolución de casos prácticos en la primera clase.

Para que los alumnos logren el diseño y creación de programas lógicos, en el espacio de la clase práctica, se planifica la ejecución de las siguientes actividades:

**a) Instancia Inicial de la clase:** Se hace una presentación a los alumnos en términos generales de lo que se va a enseñar y el objetivo fundamental de la clase desde el punto de vista práctico de la unidad. Es importante explicitar las funciones del docente y rol del alumno en cada una de las instancias de enseñanza y aprendizaje de esta unidad. La metodología seleccionada es el desarrollo de clases expositivas, actividades prácticas, resoluciones de actividades prácticas, resolución de problemas en forma grupal e individual. Se expone la resolución de problemas bajo el enfoque del paradigma lógico con la computadora como base metodológica del proceso de enseñanza y aprendizaje. [4]

**b) Exposición de actividades prácticas:** El docente explica a nivel general las consideraciones a tener en cuenta para el desarrollo de la actividad.

En esta instancia se propone al curso la formación de grupos de no más de cuatro personas; se incentiva el trabajo colaborativo o cooperativo dentro del aula para facilitar el proceso de aprendizaje. El propósito es lograr la interpretación del problema para posibilitar a los alumnos el diseño de una propuesta de solución,

pensado en términos de este nuevo paradigma de programación.

### c) Proceso de Desarrollo de actividad práctica:

**Enunciado:** Desarrollar un programa lógico diseñando reglas que permitan conocer las relaciones de parentesco (Hermano y Nieto), considerando la siguiente Base de Conocimiento:

Pedro es padre de Nico  
Pedro es padre de Vera  
Pedro es padre de Viviana  
Juan es padre de Lucía  
Juan es padre de Lucia

La tarea del docente en esta fase es de apoyo y guía para los alumnos en el proceso de resolución bajo este nuevo enfoque o forma de resolver situaciones problemáticas. Por eso es importante poder establecer un paralelismo entre lo aprendido y lo nuevo por aprender. El enfoque utilizado para resolver problemas en las unidades anteriores de la asignatura es el Paradigma de Objetos; para lo cual se ha diseñado un instrumento didáctico en forma cuadro comparativo entre estos dos paradigmas que se expone en la Tabla 2.

Parámetro	Paradigma de Objetos	Paradigma Lógico
Programa	Objetos + Mensajes	Hechos+Reglas
Interprete de programa	Máquina Virtual	Motor de Inferencia
Resultados	Ejecución de métodos	Consultas
Clasificación del Paradigma	Programación Imperativa	Programación Declarativa
Lenguaje	Java	SWI-Prolog
Resolución de problemas iterativos	Estructuras de control	Recursividad

Tabla 2: Cuadro comparativo entre Paradigma de Objetos y Paradigma Lógico.

Este cuadro comparativo permite facilitar el proceso de diseño de resolución de problemas bajo este nuevo enfoque de programación relacionando lo aprendido con los conceptos nuevos por aprender.

Para finalizar con la actividad una vez implementado el programa en Prolog, el alumno podrá ver los resultados es decir hacer preguntas o consultas.

La forma de interacción es la que se muestra a continuación; desde la ventana principal, se podrá ejecutar los predicados. En el caso de querer conocer quiénes son hermanos de vera, se debe ejecutar la siguiente instrucción en la línea de comando: **?-hermano(vera,A).**

Que nos devolverá las siguientes soluciones: A=nico. y A=viviana.

**d) Puesta en Común y Conclusiones:** una vez finalizado la etapa de desarrollo del programa lógico, el docente interactúa con los alumnos a través de preguntas respecto a los resultados obtenidos o dificultades que se han presentado en el desarrollo de la actividad práctica. A partir de este espacio de intercambio de ideas y consultas, se puede establecer las conclusiones que se presentan a continuación:

Fue necesario comprender el problema y las consideraciones impartidas por el docente para la realización de la actividad práctica. Luego de la comprensión del problema fue necesario un proceso de cambio en términos de pensar cómo definir la estrategia de resolución que es totalmente diferente a lo aprendido en las unidades previas de la asignatura.

El docente resalta la importancia del aprendizaje de otros estilos o formas de programación, para la formación del ingeniero, resaltando el concepto de que ningún paradigma es mejor a otro,



simplemente existen problemáticas de diversas naturalezas que se adaptan mejor a un determinado paradigma de programación.

#### 4. Resultados

Se ha observado que los alumnos se comprometen con el desarrollo de las actividades prácticas, deliberando en forma grupal y realizando consultas de dudas al docente. La gran mayoría de los grupos logran avanzar sin dificultades al resultado esperado.

Se considera importante la utilización de esta metodología para la enseñanza mediante el diseño de un dispositivo didáctico que fomente el aprendizaje significativo y la incorporación de una herramienta o entorno de programación amigable y de fácil uso para los alumnos porque posibilita el pensamiento cooperativo entre el docente y el alumno, quienes colaboran juntos en constante interacción. Además se logra que el proceso de aprendizaje planteado en esta metodología sea de carácter adaptativo, es decir que el alumno relaciona los conocimientos nuevos con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso.

#### 5. Conclusiones

En este trabajo se ha expuesto una metodología de enseñanza con el objetivo principal de lograr el aprendizaje significativo de la unidad V: Paradigma Lógico. Los ejes principales que conforman esta metodología son:

(a) El diseño de un instrumento didáctico: el propósito fundamental es lograr la adquisición del aprendizaje a largo plazo, que produce un cambio cognitivo y está basado fundamentalmente en la experiencia es decir en los conocimientos previos.

(b) Y la incorporación de un entorno de programación sencillo con el objetivo de facilitar el proceso de implementación de programas lógicos.

La aplicación de Prolog como herramienta educativa tiene cada vez más una creciente popularidad, en este trabajo se identifican ideas o propuestas innovadoras que a través del uso de Prolog el alumno puede desarrollar, entre las que sobresale la especificación de lo que se desea resolver en una forma declarativa, como contraste al enfoque de programación aprendido en la asignatura en unidades previas.

Se pretende seguir con el uso de metodologías para otras unidades que contemplan el estudio de otros paradigmas en la asignatura.

#### Referencias

- Apt, K.R.; (1996) From Logic Programming to Prolog, Editorial: Prentice Hall
- Briggs, J.H. (1998); Why teach Prolog? The uses of Prolog in education. New York: Nichols publishing.
- Clocksin, W.F., Mellish, C.S. (1981) Programming in PROLOG. Berlin: Springer Verlag.
- Galvis A.H. (1998); Ambientes de enseñanza y aprendizaje enriquecidos con computador. Boletín de informática educativa.
- Giannesini, F. y otros; (1989) Prolog, Editorial: Addison-Wesley Iberoamericana
- Hernández Germán Ricardo; Prolog: Reflexiones sobre su potencial educativo. Material de la asignatura de Paradigmas de Programación. (2009) Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Córdoba. Editorial Universitaria. Educo.
- Rey Jiménez Elizabeth, Perichinsky Gregorio; El Mapa Conceptual como Representación del Modelo de Polya para la creación de programas.

---

Zacarías Fernando, Téllez Alberto, Osorio  
Mauricio; Programación Lógico-  
Funcional,  
[http://prometeo.cic.ipn.mx/2002/papers/  
m02.pdf](http://prometeo.cic.ipn.mx/2002/papers/m02.pdf)

# Los pasos de la Ingeniería Didáctica aplicados al desarrollo de una clase de Estadística Básica Universitaria

A.M Craveri<sup>1</sup>; M. del C. Spengler<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Nicolás. [craveri@arnet.com.ar](mailto:craveri@arnet.com.ar)

<sup>2</sup> Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Rosario. [mariaspengler@gmail.com](mailto:mariaspengler@gmail.com)

## Resumen

*Este trabajo presenta una aplicación de los pasos de la Ingeniería Didáctica en el contexto de una clase dirigida a estudiantes de Estadística Básica del segundo año de Carreras de Ingeniería donde esta disciplina tiene un carácter instrumental.*

*En el marco de la teoría de Brousseau, Artigue (1995) desarrolla la Metodología de Enseñanza llamada 'Ingeniería Didáctica', una forma de trabajo equiparable a la del ingeniero quien, para realizar un proyecto, se basa en conocimientos de su dominio y acepta someterse a un control de tipo científico (Artigue y otros, 1999).*

*Poniendo en juego las fases de la Ingeniería Didáctica y a la luz de los 'análisis preliminares' y 'la concepción y análisis a priori' se propone como puerta de acceso al estudio de los Procesos Estocásticos, la idea de generar la distribución de Poisson no simplemente como una aproximación a la distribución Binomial, sino directamente a partir de un modelo simple y muy conocido de comportamiento estocástico que se refiere a sucesos distribuidos al azar en el tiempo (o en el espacio), puesto que Poisson proporciona un modelo matemático para el estudio de los cambios de estado de un sistema a través del tiempo.*

**Palabras Claves:** Ingeniería Didáctica, Análisis a Priori, Análisis a Posteriori.

## 1. Introducción

El estudio de los Procesos Estocásticos está ubicado tradicionalmente entre los últimos capítulos a desarrollar en un curso de Estadística Básica. Requiere que el alumno domine los conceptos de: probabilidad, variables aleatorias y modelos probabilísticos, entre otros así como también las herramientas de análisis matemático multivariado.

Al respecto nos planteamos: ¿cómo introducir un tema complejo de Estadística en un curso de Estadística Básica en Carreras donde esta disciplina tiene un carácter instrumental?

¿Cómo impacta esta forma de abordaje del tema como elemento motivador para la prosecución del estudio de procesos estocásticos complejos?

Existen numerosos problemas vinculados al estudio de fenómenos en los que una o más características aleatorias fluctúan a lo largo del tiempo. El análisis de este tipo de fenómenos aleatorios, exige de modelos especiales debido a la existencia de relaciones temporales que ligán los valores de una variable en el instante  $t$  con sus valores pasados, así como también con los valores pasados o actuales de las otras variables. Los Procesos Estocásticos son el modelo estadístico básico para el análisis de fenómenos como los mencionados, constituyendo una herramienta fundamental para el tratamiento de variables aleatorias que fluctúan en el tiempo. Nuestra propuesta de abordaje del tema intenta dar una respuesta al problema planteado desde la perspectiva de la Ingeniería Didáctica.



## 2. Marco Teórico

La noción de Ingeniería Didáctica surgió en la didáctica de las matemáticas a comienzos de los años ochenta. En la concepción de la Ingeniería Didáctica, la Didáctica de la Matemática amplía su problemática incluyendo “el conocimiento matemático” entre sus objetivos de estudio y “el proceso de adquisición” de ese conocimiento, como objeto primario de la investigación.

Una característica importante es su consideración de los fenómenos de enseñanza - aprendizaje bajo el enfoque sistémico. Chevallard (1988) describe el "Sistema Didáctico" en sentido estricto, formado esencialmente por tres subsistemas: "profesor", "alumno" y "saber a enseñar".

En este contexto, una Ingeniería Didáctica es un conjunto de secuencias de clase concebidas, organizadas y articuladas en el tiempo de manera coherente por un profesor-ingeniero, con el fin de realizar un proyecto de aprendizaje

*¿Cómo se estructura una Ingeniería didáctica?*

Artigue (1995) realiza la descripción de la metodología de la Ingeniería Didáctica por medio de una distinción temporal de su proceso experimental. Delimita este proceso en cuatro fases:

Primer fase: Análisis Previos. Se basa no sólo en un cuadro teórico didáctico general y en los conocimientos didácticos previamente adquiridos en el campo de estudio, sino también en un determinado número de análisis preliminares que hacen al contexto y se constituyen en los Análisis Previos: ubicación curricular, conocimientos previamente adquiridos, análisis epistemológico, enseñanza tradicional en el tema, concepciones de los estudiantes, restricciones (Dimensión Epistemológica asociada a las características del saber en juego, Dimensión Cognitiva asociadas al desarrollo genético, Dimensión Didáctica asociadas al funcionamiento del sistema de enseñanza)

Segunda Fase: La Concepción y el Análisis a priori: selecciones conceptuales; selecciones metodológicas; selecciones principales: temas; selecciones locales: problemas concretos, herramientas informáticas, conjeturas del profesor.

Tercera Fase: Experimentación. Consiste en la puesta en juego de la concepción y análisis a priori y obtención de datos.

Cuarta Fase : Análisis a Posteriori y Evaluación. Comprende el análisis de datos proporcionado por: observaciones realizadas a lo largo de las secuencias de enseñanza; producción de los estudiantes en clase o fuera de ella; se puede complementar con entrevistas individuales o a pequeños grupos.

## 3. Objetivos

- Aportar una forma de ingresar al estudio de los Procesos Estocásticos aplicando los pasos de la Ingeniería Didáctica
- Diseñar un material curricular adecuado

## 4. Metodología

Primera Fase: en este trabajo se constituyen en Análisis Previos fundamentalmente los conocimientos sobre:

- Variables aleatorias uni y n-dimensionales
- Distribuciones de probabilidad
- La distribución de Poisson como límite de la Binomial
- Análisis matemático multivariado y Cálculo Diferencial

En la segunda fase ubicamos la decisión de plantear el tema a partir del desarrollo del Proceso de Poisson vinculado al concepto de Proceso Estocástico a partir de los siguientes problemas disparadores:

1. Sea un grupo de  $n$  máquinas (sistema) confiadas a un operario que tiene por misión repararlas a medida que se descomponen. La duración de marcha sin interrupción de una máquina es aleatoria y también lo es la duración de la reparación. Conociendo estas leyes de probabilidad, ¿cuántas máquinas se



pueden asignar a un operario para minimizar el costo de reparación?

Convenimos en definir en todo instante  $t$  el estado de este sistema como la partición de las máquinas en dos clases: en servicio, en reparación y en espera de reparación.

2. Se está estudiando un muelle de carga y descarga de camiones (sistema) para determinar la dimensión óptima de una brigada. El muelle tiene espacio sólo para un camión. La llegada de los camiones es aleatoria y las salidas también. El tiempo de servicio es una variable aleatoria que corresponde al tiempo entre dos salidas sucesivas.

En este caso el estado del sistema es ‘ocupado’ o ‘no ocupado’

Estos dos ejemplos alcanzan para dar una idea de la multitud de problemas similares que pueden darse. La resolución de estos problemas comprende dos etapas distintas:

- 1) La búsqueda de una ley de probabilidad del sistema
- 2) Búsqueda o investigación del óptimo económico

Como vemos estos sistema pueden tomar varios ‘estados’ y las duraciones de estos estados es aleatoria. Para describir matemáticamente el sistema hay que determinar estas leyes de probabilidad.

El tema de la búsqueda del óptimo económico no nos ocupará por el momento

Tercera Fase: Desarrollo del tema. Se hace necesario en este momento introducir la noción de “Proceso estocástico”.

#### *Proceso Estocástico*

Hemos estudiado funciones de probabilidad de una variable aleatoria, funciones de probabilidad de dos variables aleatorias (Regresión y Correlación), generalizando podemos pensar en funciones de probabilidad de  $n$  variables aleatorias.

Pensemos ahora que una secuencia:  $X_1, X_2, \dots$  de variables aleatorias puede también ser tratada como una ‘familia de variables aleatorias’  $X$  y sus realizaciones son las

secuencias  $(x_1, x_2, \dots)$ . Cuando esta familia de variables aleatorias fluctúa en el tiempo (sus realizaciones son funciones de una variable real  $t$ ) constituyen los llamados procesos estocásticos. Así por ejemplo:

- El número de llamadas telefónicas que llegan a un conmutador durante el intervalo de tiempo  $(0, t)$ , para un  $t$  fijado, es una variable aleatoria, pero el número de llamadas considerado como una función de  $t$ , esto es como una función de la variable  $t$  donde  $t$  toma valores en un intervalo, es una función aleatoria.

En general simbolizamos un proceso estocástico con:  $\{X_t, t \in I\}$  I C R

Observación: Habitualmente el parámetro  $t$  es interpretado como tiempo, pero puede ser también longitud, superficie, etc.

En este momento nos limitaremos al proceso de Poisson.

#### *Proceso de Poisson. Condiciones que debe cumplir el proceso*

Primera condición: Debe ser un proceso estocástico a *incrementos independientes*, es decir que los sucesos están distribuidos individualmente al azar sobre el intervalo  $t$ . En el proceso poissoniano cada aparición es una señal o punto (proceso a señales) cada vez que aparece un valor de  $X_t$  es una señal o punto del eje  $t$ . Quiere decir que el número de señales en intervalos de tiempo disjuntos deben ser variables aleatorias independientes.

Segunda condición: Que el proceso estocástico sea a *incrementos homogéneos* es decir que las señales o puntos están distribuidos *colectivamente* al azar. Con ello queremos expresar, que la probabilidad de que se presente un número determinado de señales va a ser la misma, para intervalos de tiempo de igual longitud.

Tercera condición: debe asegurarse que los sucesos (señales) se presenten en forma repentina ó instantánea en intervalos cortos de tiempo pero siempre en forma individual o sea no formando pares o grupos. Esto lo expresamos en dos subcondiciones:





- a) Vamos a exigir que la probabilidad de tener una señal en el intervalo pequeño de tiempo de longitud  $t$  sea directamente proporcional a la longitud del intervalo.

- b) La probabilidad de tener más de una señal durante el intervalo de tiempo  $t$  es  $\varepsilon(t)$  ( es decir tiende a cero cuando  $t \rightarrow 0$  )

Sea un proceso estocástico definido por  $\{X_t; 0 \leq t \leq \infty\}$ . Si este proceso verifica las condiciones: primera, segunda y tercera (a y b) y además se cumple que  $P(X_0 = 0) = 1$  (es decir la probabilidad de tener 0 punto en el intervalo 0 es 1) este proceso es un proceso homogéneo discreto de Poisson y responde a la siguiente función de probabilidad:

$$P(X_t = i) = P_i(t) = \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^i}{i!} \quad (i = 0, 1, 2, \dots) \quad (\lambda > 0)$$

Demostración: La probabilidad de tener  $i$  puntos en el intervalo de tiempo ampliado  $(t + \Delta t)$ , se puede pensar, por ser un proceso a incrementos homogéneos e independientes (es decir cumpliéndose las condiciones primera y segunda) en la siguiente forma:

$$P_0(t + \Delta t) = P_0(t) \cdot P_0(\Delta t)$$

$$P_i(t + \Delta t) = P_i(t) \cdot P_0(\Delta t) + P_{i-1}(t) \cdot P_1(\Delta t) + P_{i-2}(t) \cdot P_2(\Delta t) + \dots + P_0(t) \cdot P_i(\Delta t) = \sum_{k=0}^i P_{i-k}(t) \cdot P_k(\Delta t)$$

Escribiremos  $P_0(\Delta t)$  y  $P_1(\Delta t)$  en otra forma  $P_1(\Delta t) = \lambda \Delta t + \varepsilon(\Delta t)$

$$\Pr(\text{no tener más de una señal en } \Delta t) = 1 - P_0(\Delta t) - P_1(\Delta t) = \sum_{k=2}^{\infty} P_k(\Delta t) = \varepsilon(\Delta t)$$

Donde  $\varepsilon(\Delta t)$  es un infinitésimo de orden superior a  $\Delta t$

$$\text{De donde: } P_0(\Delta t) = 1 - P_1(\Delta t) - \varepsilon(\Delta t) = 1 - \lambda \Delta t - \underbrace{[\varepsilon(\Delta t) + \varepsilon(\Delta t)]}_{\varepsilon \Delta t}$$

$$\text{Luego } P_0(\Delta t) = 1 - \lambda \Delta t + \varepsilon(\Delta t)$$

La demostración la haremos primero para  $i = 0$

$$P_0(t + \Delta t) = P_0(t) P_0(\Delta t) = P_0(t) [1 - \lambda \Delta t + \varepsilon(\Delta t)]$$

$$P_0(t + \Delta t) - P_0(t) = -\lambda P_0(t) \Delta t + P_0(t) \varepsilon(\Delta t)$$

$$\frac{P_0(t + \Delta t) - P_0(t)}{\Delta t} = -\lambda P_0(t) + P_0(t) \cdot \frac{\varepsilon(\Delta t)}{\Delta t}$$

Aplicando límite para  $\Delta t \rightarrow 0$ , tendremos:  $P_0'(t) = -\lambda P_0(t)$

Una ecuación diferencial lineal de primer orden, a partir de la cual, resolviéndola, obtendremos

$$\text{nuestra incógnita } P_0(t): \quad \frac{P_0'(t)}{P_0(t)} = -\lambda \quad \Rightarrow \quad \frac{P_0'(t)}{P_0(t)} dt = -\lambda \int dt \Rightarrow \ln P_0(t) = -\lambda t + C$$

$$\text{Luego: } P_0(t) = e^{-\lambda_0 + C} = 1 \quad \text{luego } C=0 \quad \Rightarrow \quad P_0(t) = e^{-\lambda t} \text{ Veremos que pasa para } i = 1, 2$$

...

Volviendo a la primera identidad



$$P_i(t + \Delta t) = \sum_{k=0}^i P_{i-k}(t) P_k(\Delta t) = P_i(t) [1 - \lambda \Delta t + \varepsilon(\Delta t)] + P_{i-1}(t) [\lambda \Delta t + \varepsilon(\Delta t)] + \varepsilon'(\Delta t)$$

En donde  $\varepsilon'(\Delta t)$  Es un infinitésimo de orden superior a los infinitésimos de los términos anteriores:

$$P_i(t + \Delta t) - P_i(t) = -\lambda P_i(t) + P_{i-1}(t) \lambda + \frac{\varepsilon(\Delta t)}{\Delta t} \sum_{k=0}^i P_k(t)$$

$$P_i'(t) + \lambda P_{i-1}(t) \quad (i = 1, 2, \dots)$$

Resulta así un sistema recurrente de ecuaciones de diferenciales lineales, de primer orden a coeficientes constantes.

$$P_i'(t) + \lambda P_{i-1}(t) - \lambda P_{i-1}(t) = 0$$

Para resolver esta ecuación diferencial hagamos:  $P_i(t) = u(t).v(t)$  (1)

Donde  $u(t)$  y  $v(t)$  son dos funciones de  $t$  desconocidas, donde una de ellas se elegirá en alguna forma que cumpla una restricción:

$$u'(t).v(t) + v'(t).u(t) - \lambda u(t).v(t) - \lambda P_{i-1}(t) = 0$$

$$v[u' + \lambda u] + v'u - \lambda P_{i-1}(t) = 0 \quad (2)$$

Elegiremos a  $u$  de tal forma que  $u' + \lambda u = 0$

$$u' = -\lambda u$$

$$\frac{u'}{u} dt = -\lambda dt \quad \Rightarrow \quad \int_0^t \frac{u'}{u} dt = -\lambda \int_0^t dt \quad \Rightarrow \quad u = e^{-\lambda t}$$

Reemplazando en (2)

$$v'e^{-\lambda t} - \lambda P_{i-1}(t) = 0$$

$$v' = \lambda P_{i-1}(t).e^{\lambda t} \quad \Rightarrow \quad \int_0^t v' dt = \lambda \int_0^t P_{i-1}(t).e^{\lambda t} dt$$

Volviendo a (1)

$$P_i(t) = e^{-\lambda t} \cdot \lambda \int_0^t P_{i-1}(t).e^{\lambda t} dt \quad i = 1, 2, \dots$$

La solución es de recurrencia, luego trabajándola, tendremos:

$$P_1(t) = e^{-\lambda t} \lambda \int_0^t P_0(t).e^{\lambda t} dt = e^{-\lambda t} \lambda \int_0^t e^{-\lambda t} . e^{\lambda t} dt = \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^1}{1!}$$

Generalizando, llegamos a que:  $P_i(t) = \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^i}{i!} \quad i = 1, 2, \dots$  Siendo  $\lambda$  el número medio de señales o puntos en el intervalo unidad, que podemos definir también como *intensidad del proceso*.

## 5. Conclusiones

Entendemos que a través de esta presentación se responde al primero de los interrogantes

planteados, en lo que hace a la introducción en forma sencilla y asequible al alumno de un tema que, en general, en la bibliografía



específica requiere de un mayor dominio de la Teoría de las Probabilidades.

Se espera, además, que el material didáctico que estamos presentando se muestre como un disparador hacia la generación de acciones y estrategias educativas. La expectativa está centrada en que su contenido se muestre como una herramienta creativa, de utilidad para la construcción de estrategias didácticas. Se impone la necesidad de ampliar el material didáctico sobre los Procesos Estocásticos e instrumentar la evaluación, tanto de los materiales didácticos como de los aprendizajes, con vista a mejorar la construcción de este concepto, actividades que están contempladas en los objetivos del Proyecto del que somos parte todos los autores de esta presentación.

## Referencias

- Artigue, M. (1995). *La Enseñanza de los Principios del Cálculo: Problemas Epistemológicos, cognitivos y didácticos*. En Ingeniería Didáctica en Educación Matemática. Grupo Editorial Iberoamericano. Bogotá, Colombia. 98-99; 128; pp.134-135.
- Artigue, M.; Douday, R.; Moreno, I. (1999) *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática*. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamericano. 34-56.
- Chevallard, Y. (1998) *La Transposición Didáctica*. Buenos Aires: AIQUE
- Wittmann, E. (1995) *Mathematics Education as a Design Science*. Educational Studies in Mathematics, 29, 355-374.



## Un análisis de los Estilos de Aprendizaje de alumnos universitarios.

A.M. Craveri, M.del C Spengler, M. Martinez Ferretti, S. Carasa; M. Ramirez

Departamento de Materias Básicas

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Nicolás (UTN FRSN)  
craveri@arnet.com.ar, mariaspengler@gmail.com, m\_martinez\_ferretti@yahoo.com.ar

### Resumen

*El presente trabajo se enmarca en el Proyecto de Investigación “La utilización de Tecnología de la Información y la Comunicación en el diseño, elaboración y evaluación de Materiales Curriculares para la Matemática Básica Universitaria” que se está desarrollando en la Universidad Tecnológica Nacional desde el año 2011. El objetivo es “Indagar y analizar los Estilos de Aprendizaje de los alumnos, aplicar el Cuestionario Honey Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA) y preparar baremos de interpretación de sus resultados”. Se ha considerado la población de alumnos que cursan las distintas carreras de ingeniería en la UTN FRSN captados específicamente a través de los inscriptos a la asignatura Probabilidad y Estadística. Se consideran las variables Género, Edad y puntajes en cada uno de los estilos de aprendizaje (Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático). Se procede a un análisis descriptivo y correlacional de las variables mencionadas. Se observa una predominancia del Estilo Reflexivo, seguido por el Estilo Teórico y Pragmático. En último lugar se ubica el estilo Activo. Además el estilo Reflexivo está correlacionado directamente con el Estilo Teórico, el Estilo Pragmático y la Edad.*

**Palabras Claves:** Estilos de Aprendizaje, CHAEA

### 1. Introducción

Sin caer en reduccionismos facilistas, pero en la búsqueda de métodos que permitan un cierto grado de conocimiento de las distintas preferencias y modalidades cognitivas que caracterizan el aprendizaje de los alumnos en el contexto universitario, se recurre a las Teorías de los Estilos de Aprendizaje a fin de orientar las estrategias, recursos y materiales didácticos en general, tendientes a promover un aprendizaje significativo y autónomo.

Coincidimos con Ventura, A. C. et al (2012:73) en que “actualmente, sobre Estilos de Aprendizaje, en el escenario educativo universitario se reconocen dos líneas de investigación predominantes: el modelo anglosajón de Felder y Silverman y el modelo europeo de Alonso, Gallego y Honey. La supremacía de estos enfoques se debe a que ambos se orientan hacia la indagación de los aspectos psicológicos y cognitivos del aprendizaje en su conjunto (Gallego, 2006)”. En este trabajo se sigue la línea de la Teoría de Honey-Alonso y se adopta su instrumento de diagnóstico de los Estilos de Aprendizaje: el CHAEA.

### 2. Marco Teórico



Intentando formalizar el concepto de Estilo de Aprendizaje en el marco teórico que se abre, se adopta la definición propuesta por Keefe (1982) los “Estilos de aprendizaje” son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje.

Desde esta perspectiva una aproximación a los “Estilos de Aprendizaje” es la que ha promovido Kolb (1982), quien concibe el aprendizaje como un ciclo de cuatro etapas. Un aprendizaje eficaz necesita cuatro clases diferentes de capacidades: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta, experimentación activa. Honey y Munford (1986) han partido de una reflexión académica y de un análisis de la teoría y cuestionario de Kolb para llegar a los Estilos de Aprendizaje evaluados en el Learning Styles Questionary, del cual el CHAEA es una adaptación (Alonso, 1999). Peter Honey y Alan Munford clasifican los Estilos de Aprendizaje en cuatro tipos: activo, reflexivo, teórico y pragmático.

Tomamos de Alonso, Gallego y Honey (2002), la descripción de Peter Honey y Alan Munford de los Estilos de Aprendizaje que en forma sintética podríamos caracterizar en la siguiente forma:

**\*Estilo Activo:** Las personas que tienen predominancia en Estilo Activo se implican plenamente en nuevas experiencias. Son de mente abierta y acometen con entusiasmo las tareas nuevas, se entusiasman al comienzo de una actividad nueva y se aburren con los largos plazos. Se sienten cómodos emprendiendo tareas grupales. Las personas que tengan un predominio de este Estilo se manifiestan con las siguientes características principales: animador,

improvisador, espontáneo, arriesgado. (Alonso, Gallego, y Honey, 2002)

**\*Estilo Reflexivo:** A los reflexivos les gusta considerar las experiencias y observarlas desde diferentes perspectivas. Son personas que gustan considerar todas las alternativas posibles antes de realizar un movimiento. Recogen datos, analizándolos con detenimiento antes de llegar a alguna conclusión. Son prudentes, disfrutan observando la actuación de los demás, escuchan a los demás y no intervienen hasta que no se han adueñado de la situación. Crean a su alrededor un aire ligeramente distante y condescendiente. Las personas que tengan un predominio de este Estilo se manifiestan con las siguientes características principales: ponderador, receptivo, analítico, exhaustivo. (Alonso, Gallego, y Honey, 2002)

**\*Estilo Teórico:** Los teóricos adaptan e integran las observaciones dentro de teorías lógicas. Enfocan los problemas de forma vertical escalonada por etapas lógicas. Tienden a ser perfeccionistas integran los hechos en teorías coherentes. Les gusta analizar y sintetizar. Son profundos en su sistema de pensamiento, a la hora de establecer principios, teorías y modelos. Para ellos si es lógico es bueno. Buscan la racionalidad y la objetividad huyendo de lo subjetivo y ambiguo. Las personas que obtengan una mayor puntuación en este Estilo tendrán las siguientes características principales: metódico, lógico, objetivo, crítico, estructurado. (Alonso, Gallego, y Honey, 2002)

**\*Estilo Pragmático:** El punto fuerte de las personas con predominancia en Estilo Pragmático es la aplicación práctica de las ideas. Descubren el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas. Les gusta actuar rápidamente y con seguridad con aquellas ideas y proyectos que les atraen.





Tienden a ser impacientes cuando hay personas que teorizan. Pisan la tierra cuando hay que tomar una decisión o resolver un problema. Su filosofía es siempre se puede hacer mejor, si funciona es bueno. Las personas que tengan un predominio de este Estilo se manifiestan con las siguientes características principales: experimentador, práctico, directo, eficaz, realista. (Alonso, Gallego, y Honey, 2002)

Lo ideal, afirma Honey, sería que todo el mundo fuera capaz de experimentar, reflexionar, elaborar hipótesis y aplicar en partes iguales. Es decir, que todas las virtualidades estuvieran repartidas equilibradamente. Pero lo cierto es que los individuos son más capaces de una cosa que de otra. Los Estilos de Aprendizaje serían algo así como la interiorización por parte de cada sujeto de una etapa determinada del ciclo.

En relación a la construcción del conocimiento matemático destacamos el paralelismo entre esta teoría y la posición epistemológica y pedagógica de Polya a la que nos adherimos totalmente. En efecto las actitudes frente al aprendizaje que categoriza Honey, se encuentran presentes en las etapas para la resolución de un problema de Polya. En la descripción de estas etapas Polya (1975), enfatiza: la búsqueda de datos (Estilo Activo), la relación con otros problemas (Estilo Reflexivo), el conocimiento de propiedades y capacidad de búsqueda de modelos abstractos (Estilo Teórico), la ejecución y extensión del problema original en otros contextos (Estilo Pragmático). Todas estas actitudes son necesarias y su desarrollo equilibrado es uno de los objetivos de la Enseñanza de la Matemática.

## 2. Objetivo de la investigación

En la búsqueda de un aprendizaje significativo, se abre un amplio campo de investigación a partir de las siguientes cuestiones:

¿Cómo conocer las formas de aprender de nuestros alumnos?

¿Cómo lograr que cada alumno reflexione sobre su propia forma de aprender y genere estrategias que afiancen sus fortalezas y superen sus debilidades?

A partir de ese conocimiento:

¿Qué acción didáctica se debería emprender para brindar mayor atención a las distintas formas de aprender?

¿Cómo interesar, por ejemplo, en el pensamiento teórico abstracto propio de la Matemática, a aquellos alumnos que se manifiestan naturalmente activos en lo concreto?

¿Cómo llevarlos a la reflexión sobre los procesos matemáticos en juego?

¿Cómo desarrollar el gusto por los procesos matemáticos de tipo teórico?

En este contexto se constituyen en objetivo de esta investigación:

*Indagar y analizar los Estilos de Aprendizaje de los alumnos. Aplicar el Test CHAEA y preparar baremos de interpretación de sus resultados.*

## 3. Metodología

La muestra está constituida por 97 estudiantes regulares de segundo año de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Nicolás que cursan la materia "Probabilidad y Estadística". Esta población está formada por estudiantes de las carreras de grado de ingeniería Eléctrica, Industrial, Mecánica, Metalúrgica y Electrónica que tienen el cursado en común de esta asignatura correspondiente al ciclo de materias básicas. La muestra está compuesta por un 23 % de mujeres; el intervalo de edades es de 19 a 31 años. Se



analizan cada una de las cuatro variables cuantitativas que corresponden a los puntajes obtenidos en cada uno de los Estilos de Aprendizaje: “Activo”, “Reflexivo”, “Teórico” y “Pragmático”, la variable “edad” y la variable “género”. Se procede a un análisis descriptivo y correlacional de las variables mencionadas. El instrumento de recolección de datos para las variables de Estilo de Aprendizaje es el CHAEA que fue auto-administrado en el aula de clase en formato papel y completado de manera anónima respetando el protocolo de consentimiento informado. El Cuestionario consta de 80 afirmaciones (20 para cada uno de los estilos) que el alumno debe marcar con un signo + si está más de acuerdo que en desacuerdo o con un signo – si, por el contrario, está más en desacuerdo que de acuerdo.

En la última hoja se encuentran los números identificatorios de las afirmaciones distribuidos en cuatro columnas encabezadas con I, II, III y IV según el estilo al que pertenecen (estos números romanos corresponden al estilo Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático respectivamente). El alumno marcará con un círculo el número de la afirmación que marcó con signo +, contará el número de marcas en cada columna y lo consignará al pie de la misma. El número consignado constituye el puntaje obtenido en cada estilo que tendrá un valor mínimo de 0 puntos y un máximo de 20.

La interpretación de las puntuaciones está en función de los resultados de todos los sujetos participantes con quienes comparamos los datos individuales. Lo importante es no sólo saber que ha puntuado 13 en Reflexivo, por ejemplo, sino sobre todo qué significa este puntaje al compararlo con el colectivo cercano y otros colectivos que hayan facilitado un baremo general de interpretación.

#### 4. Resultados

*Construcción del Baremo de Interpretación:* Para cada variable: Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático se determina la distribución de frecuencias y se calculan los percentiles 10, 30, 70 y 90 de cada distribución que nos permiten clasificar a un determinado alumno en uno de los cinco grupos de “preferencia” propuestos por Honey-Alonso (muy baja, baja, moderada, alta o muy alta) según el puntaje obtenido.

A continuación se presenta la Tabla N° 1 que contiene los límites de los intervalos para cada nivel de preferencia que resultan del análisis realizado sobre las estructuras de percentiles. Esto permite clasificar a los alumnos en la categoría de preferencia que le corresponde de acuerdo al puntaje declarado en cada una de las columnas del cuestionario CHAEA.

Tabla N° 1  
*Baremo General. Preferencias en Estilos de Aprendizaje.  
Alumnos de Probabilidad y Estadística UTN FR SN*

Estilo	Preferencia				
	Muy Baja	Baja	Moderada	Alta	Muy Alta
Activo	0-6	7-9	10-13	14-16	17-20
Reflexivo	0-11	12-14	15-17	18-19	20
Teórico	0-9	10-12	13-16	17	18-20
Pragmático	0-9	10-11	12-14	15-16	17-20



¿Cómo se interpreta y utiliza el cuadro obtenido? De acuerdo a estos resultados se interpreta que, un alumno que obtuvo, por ejemplo 10 puntos en cada Estilo de Aprendizaje, tiene: preferencia Moderada en

Estilo Activo, preferencia muy baja en Estilo Reflexivo, preferencia baja en Estilo Teórico, preferencia baja en Estilo Pragmático

Tabla N° 2

*Estadísticas descriptivas de las variables Estilo de aprendizaje  
Alumnos de Probabilidad y Estadística UTN FR SN*

	Activo	Reflexivo	Teórico	Pragmático
Media Aritmética	11,07	14,84	13,68	12,49
Desvío Estándar	3,593	3,345	3,141	2,828

Análisis Correlacional entre las variables de Estilos de Aprendizaje y la Edad

Tabla N° 3

*Matriz de correlación entre los puntajes de los cuatro Estilos de Aprendizaje y la variable edad.  
Alumnos de Probabilidad y Estadística UTN FR SN*

		Edad	Activo	Reflexivo	Teórico	Pragmático
Edad	C.C.Pearson	1	-0,049	0,273**	0,171	0,141
	P value (bilat)		0,646	0,009	0,103	0,180
Activo	C.C.Pearson	-0,049	1	0,037	-0,167	0,330**
	P value (bilat)	0,646		0,721	0,104	0,001
Reflex	C.C.Pearson	0,273**	0,037	1	0,498*	0,190
	P value (bilat)	0,009	0,721		0,000	0,064
Teórico	C.C.Pearson	0,171	-0,167	0,498**	1	0,366**
	P value (bilat)	0,103	0,104	0,000		0,000
Pragmát	C.C.Pearson	0,141	0,330**	0,190	0,366**	1
	P value (bilat)	0,180	0,001	0,064	0,000	

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

## 5. Conclusiones

La puntuación media más alta corresponde al “estilo reflexivo”, a continuación se ubica el “estilo teórico” seguido del “pragmático” y por último el “estilo activo”. Las distribuciones resultan prácticamente simétricas por lo que los promedios se ubican en la categoría de preferencia moderada en las cuatro variables. Interpretando estos promedios, podríamos decir que los estudiantes parecen estar bien predispuestos para: seguir analogías, procesar información, generalizar propiedades y abstraer los contenidos del aprendizaje, no tendrían dificultades en llevar a la práctica estos contenidos pero deberían mejorar lo relativo a la búsqueda y exploración espontánea de la información y deberían ser estimulados en un aprendizaje autónomo.

Se observa una correlación positiva entre el estilo Reflexivo y la Edad, al respecto hacemos notar que la distribución de esta variable es asimétrica positiva o sea presenta un sesgo hacia valores altos de edad con presencia de alumnos de más de 30 años. No se ha observado asociación entre las variables de Estilo de Aprendizaje y Género. El Estilo Pragmático está correlacionado positivamente con el Activo y el Teórico. También resulta ser significativa y positiva la asociación Reflexivo-Teórico. Los alumnos que tienen puntuaciones altas (bajas) en Estilo Pragmático es de esperar que también tengan puntuaciones altas (bajas) en el estilo Activo y el Teórico. Si tienen puntuaciones altas (bajas) en Estilo Reflexivo se espera que también éstas sean altas (bajas) en el Estilo Teórico. Evidentemente el estilo no es excluyente y estos resultados nos llevan a



coincidir con Alonso en que el Estilo es algo más que una mera apariencia y se constituye en un indicador de superficie del sistema total de pensamiento y de los mecanismos que el individuo pone en juego para establecer lazos con la realidad.

## Referencias

- Alonso, C. M., Gallego, D. J. y Honey, P. (2002). *Los Estilos de Aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora*. Bilbao: Mensajero.
- Alonso, C.; Gallego, D.; Honey, P. (1999) “*Los Estilos de Aprendizaje*”. Madrid. Ediciones Mensajeros.
- Anido de López, M., Cignacco, G. y Craveri, A. (2009). *Algunas características del perfil académico del alumno en los primeros años de su formación básica. El caso de una Facultad de Ciencias Veterinaria*. Revista de estilos de aprendizaje, 3(3), 83-101.
- Anido, M.; Craveri, A. M.; Spengler M. C. (2008) *Una reflexión sobre el propio aprendizaje. Su análisis desde la perspectiva de los Estilos de Aprendizaje*. ALME XXI. México: CLAME
- Antoni, E. (2009). *Estilos de aprendizaje una investigación con alumnos universitarios*. Revista de estilos de aprendizaje, 4(4), 70-85.
- Artigue, M. *La Enseñanza de los Principios del Cálculo: Problemas Epistemológicos, cognitivos y didácticos*. En Ingeniería Didáctica en Educación Matemática. Grupo Editorial Iberoamericano. Bogotá, Colombia. 98-99; 128; pp.134-135. (1995)
- Brousseau, G. *Théorie Des Situations Didactiques. La pensée sauvage*. Grenoble-France. (1998).
- Craveri, A. M., Anido, M., Spengler, M.C. (2005) *Estilos de aprendizaje de los ingresantes a la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística de la Universidad Nacional de Rosario*. Actas XX Jornadas de Docentes de Matemática de Facultades de Ciencias Económicas y Afines. Rosario: UNR Editora.
- Craveri, A. y Anido de López, M. (2008). *El aprendizaje de matemática como herramienta computacional en el marco de la teoría de los estilos de aprendizaje*. Revista de estilos de aprendizaje, 1(1), 43-65.
- Craveri, A.M., Spengler, M.C. *El conocimiento de los estilos de aprendizaje como estrategia para un aprendizaje autónomo*. ALME XX. México: CLAME (2007)
- Keefe, J. (1988) “*Profiling and Utilizing Learning Style*” National Association of Secondary School Principals. Reston. Virginia.
- Kolb, D. (1984) “*Learning Cycle and the Learning Style Inventory Experiential Learning*”. New Jersey. Prentice Hall.
- Laugero, L.; Balcaza, G.; Salinas, N.; Craveri, A. (2009) *Una indagación en el estilo de aprendizaje de los alumnos en distintos momentos de su vida universitaria*. Revista Estilos de Aprendizaje 4(4)
- Polya, G. (1975). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Ed. Trillas.
- Polya, G. (1981) *Matemática y Razonamiento Plausible*. Madrid.: Editorial Tecnos.
- Ventura, A.; Gagliardi, R.; Moscoloni, N. (2012) *Estudio Descriptivo de los Estilos de Aprendizaje de Estudiantes Universitarios Argentinos*. Revista de Estilos de Aprendizaje 9(9), 73



# Aprendiendo colaborativamente: “Análisis colaborativo del capital intangible del Polo Tecnológico del Chaco”

Valeria C. Sandobal Verón,; Analía H. Montero,

Ingeniería en Sistemas de Información  
Facultad Regional Resistencia, Universidad Tecnológica Nacional  
French 414, [valeriasandobal@hotmail.com](mailto:valeriasandobal@hotmail.com), [ahmontero@arnet.com.ar](mailto:ahmontero@arnet.com.ar)

## Resumen

*Se presenta a continuación una experiencia realizada en la materia de Sistemas de Gestión, de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información, del último año de la carrera. Tradicionalmente, se realizaba un trabajo práctico, denominado “Proyecto Operativo”; donde los alumnos desarrollarán un proyecto cuyo objetivo es aplicar los conocimientos adquiridos en la asignatura por medio de la elaboración de un diagnóstico y propuesta de mejora para una organización real. Siguiendo con la misma esencia, en el año 2011 se implementa lo que se denominó “Trabajo Práctico Integrador”, buscando incorporar el uso de NTICs en el desarrollo del análisis del trabajo. Para ello, se tomó como base el campus virtual, que utiliza actualmente la facultad y varias de las herramientas disponibles, como ser: wiki, foro y chat. La idea principal estaba basada en el concepto de aprendizaje colaborativo. Donde según, Millis(1996) los estudiantes aprenden más cuando utilizan el Aprendizaje Colaborativo, recuerdan por más tiempo el contenido, desarrollan habilidades de razonamiento superior y de pensamiento crítico y se sienten más confiados y aceptados por ellos mismos y por los demás.*

**Palabras clave:** campus virtual, aprendizaje colaborativo.

## 1. Introducción

En la cátedra de Sistemas de Gestión, correspondiente al último nivel de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información se realiza un Trabajo Práctico Integrado o Proyecto Operativo. Donde los alumnos desarrollarán un proyecto cuyo objetivo es aplicar los conocimientos adquiridos en la asignatura por medio de la elaboración de un diagnóstico y propuesta de mejora para una organización real. La premisa básica que subyace en la propuesta de esta práctica es la siguiente: “La complementación entre la teoría y la práctica administrativa por medio de la toma de decisiones para resolver problemas empresarios es esencial en la formación gerencial de Ingenieros en Sistemas de Información”.

En el año 2011 se propone cambiar la metodología de desarrollo del proyecto, lo que consiste en utilizar el campus virtual de la facultad como soporte principal para el desarrollo del mismo y la aplicación de lo que se denomina aprendizaje colaborativo.

El mismo implicará la realización de las siguientes actividades:

1. Planificación, organización y calendarización de todo el trabajo a desarrollar por el grupo, donde se expondrán los recursos y estrategias que se proponen aplicar, así como los resultados que se esperan alcanzar.



2. Ejecución por medio de la realización de, al menos, dos encuentros virtuales y, al menos, un encuentro presencial para relevar información, búsqueda y análisis de información documental, etc.
3. Evaluación a través del análisis y diagnóstico de información obtenida, de la elaboración de conclusiones y de propuestas de mejora.

## 2. Marco teórico

Al utilizar las TICs como apoyo a la formación de nuestros alumnos en una modalidad de educación tradicional lleva a nuevos paradigmas donde implica una participación activa del alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje, así como también implica la preparación de los jóvenes para asumir responsabilidades en un mundo en rápido y constante cambio; la flexibilidad de los alumnos para entrar en un mundo laboral que demandará formación a lo largo de toda la vida; y las competencias necesarias para este proceso de aprendizaje continuo (Salinas, 1997).

Así como el rol del alumno toma un papel preponderante en el proceso, el docente debe cambiar su rol, donde deja de ser fuente de conocimiento y pasa a ser guías de los alumnos, facilitándoles el uso de los recursos y las herramientas que necesitan para explorar y elaborar nuevos conocimientos y destrezas; pasa a actuar como gestor de la pléyade de recursos de aprendizaje y a acentuar su papel de orientador y mediador (Salinas, 1998).

En esta nueva concepción de los roles del docente y del alumno y si vamos más

específicamente al aprendizaje colaborativo, podemos decir que el mismo se sustenta en teorías cognoscitivas. Para Piaget hay cuatro factores que inciden e intervienen en la modificación de estructuras cognoscitivas: la maduración, la experiencia, el equilibrio y la transmisión social. Todos ellos se pueden propiciar a través de ambientes colaborativos. En la teoría constructivista (Vigotsky, 1974), el aprendiz requiere la acción de un agente mediador para acceder a la zona de desarrollo próximo, éste será responsable de ir tendiendo un andamiaje que proporcione seguridad y permita que aquél se apropie del conocimiento y lo transfiera a su propio entorno. (Calzadilla, 2002)

Los entornos de aprendizaje constructivista se definen como “un lugar donde los alumnos deben trabajar juntos, ayudándose unos a otros, usando una variedad de instrumentos y recursos informativos que permitan la búsqueda de los objetivos de aprendizaje y actividades para la solución de problemas» (Wilson, 1995, p. 27).

Según Millis(1996), al realizar una comparación de los resultados obtenidos por alumnos que desarrollan su proceso de enseñanza aprendizaje de forma tradicional y aquellos que incorporan esta nueva modalidad, se ha encontrado que los estudiantes aprenden más cuando utilizan el Aprendizaje Colaborativo; ya que recuerdan por más tiempo el contenido, desarrollan habilidades de razonamiento superior y de pensamiento crítico y se sienten más confiados y aceptados por ellos mismos y por los demás.

Siguiendo a, Barkley, EF.(2007) podemos mencionar que en este tipo de aprendizaje están presente los siguientes elementos:

1. **Cooperación.** Los estudiantes se apoyan mutuamente para cumplir con un doble objetivo: lograr ser expertos en el conocimiento del contenido, además de desarrollar habilidades de trabajo en equipo.
2. **Responsabilidad.** Los estudiantes son responsables de manera individual de la parte de tarea que les corresponde. Al mismo tiempo, todos en el equipo deben comprender todas las tareas que les corresponden a los compañeros.
3. **Comunicación.** Los miembros del equipo intercambian información importante y materiales, se ayudan mutuamente de forma eficiente y efectiva, ofrecen retroalimentación para mejorar su desempeño en el futuro y analizan las conclusiones y reflexiones de cada uno para lograr pensamientos y resultados de mayor calidad.
4. **Trabajo en equipo** Los estudiantes aprenden a resolver juntos los problemas, desarrollando las habilidades de liderazgo, comunicación, confianza, toma de decisiones y solución de conflictos.
5. **Autoevaluación.** Los equipos deben evaluar cuáles acciones han sido útiles y cuáles no.

### 3. Objetivos y Metodología

Para la realización del trabajo se tomó como base el análisis del capital intangible, teniendo como base el trabajo realizado por Bueno (1998), donde profundiza el concepto del capital intelectual mediante la creación del modelo de dirección estratégica por competencias.

Luego de establecerse el tema de desarrollo del trabajo, se propusieron los siguientes objetivos:

- Aplicar el análisis del capital intangible a las empresas del Polo Tecnológico del Chaco.
- Adquirir habilidades de relación a través de la realización de entrevistas y chats.
- Adquirir habilidades de coordinación de tareas intra e inter grupales.
- Integrar los conocimientos adquiridos al aplicarlos a un caso concreto.

Como lineamientos generales se establecieron:

1. Cada grupo de alumnos tendrá asignada una empresa perteneciente al Polo Tecnológico Chaco. En función de la cantidad de empresas, puede suceder que una empresa tenga asignado más de un grupo. Esto requerirá habilidades de coordinación entre los grupos para no recargar tiempo de atención en la empresa.
2. Las actividades se llevarán a cabo desde el campus virtual de la Facultad. Cada grupo tendrá un bloque de trabajo.
3. El trabajo se plasmará en la herramienta Wiki que dispone el campus virtual.
4. Para poder llevar a cabo el trabajo los alumnos podrán establecer encuentros virtuales con las empresas: a través de la herramienta Chat y Foro. En caso de que se utilice correo electrónico como herramienta de comunicación los alumnos deberán armar un documento y levantarlo en el campus virtual como material.

5. Todos los documentos que utilicen los alumnos durante el desarrollo de la actividad deberán ser levantado en el campus virtual en su bloque de trabajo como material.

Entre los lineamientos particulares podemos mencionar que: los alumnos deberán formar grupos entre 4 y 6 personas; todos los alumnos deberán participar en la preparación del informe final, a través de la wiki; cada grupo deberá elegir un coordinador, quien tendrá la responsabilidad de compilar el trabajo final, teniendo en cuenta que cada alumno deberá aportar al desarrollo del informe final; además se calificará en forma individual y grupal; donde para la nota final se realizará un promedio de ambas notas.

Para comenzar el trabajo con el trabajo se estableció la siguiente planificación de actividades:

**Primer Encuentro:** durante este primer encuentro se busca conocer qué es un Polo Tecnológico, cuáles son sus actividades y cuáles son las empresas que la componen. Además el Polo Tecnológico expondrá sus inicios, su presente y visión de futuro.

Las actividades consisten en que : los miembros del Polo Tecnológico del Chaco realizarán la presentación con representantes de las empresas que participaran de la experiencia. Cada empresa que participa de realizó una pequeña introducción de cuáles son las actividades que realizan, dónde se ubican, cuántos trabajan, sobre qué plataformas trabajan, cuáles son los conocimientos, actitudes y aptitudes que valoran de sus actuales y futuros empleados.

Los alumnos podrán realizar las preguntas que crean necesarias sobre la presentación realizada.

Se realizará la designación de empresa - grupo de trabajo, a través de un sorteo, teniendo en cuenta grupos formados y empresas que colaboran. Esto es necesario debido a que a las entrevistas personales de cada empresa pueden ir como máximo 3 representantes del curso, los cuáles deben ser representantes de diferentes subgrupos.

**Segundo Encuentro:** antes de realizar el segundo encuentro con cada una de las empresas, se realizó una unificación de preguntas para que se pueda realizar correctamente la comparación entre las empresas. El resultado de la entrevista se compartió en la wiki creada para tal fin.

## 5. Conclusiones

Del trabajo descripto no se han sistematizado los resultados, de todas formas pueden establecerse algunas dificultades y sensaciones tanto de profesores como de alumnos.

En cuanto a las dificultades pueden mencionarse:

- Establecimiento de la comunicación con las empresas que conforman el Polo Tecnológico.
- Comprensión por parte de los alumnos de la participación que ellos debían hacer en el trabajo colaborativo.
- Definición de preguntas unificadas que facilitarán el trabajo de comparación de las empresas.
- Coordinación de horarios entre participantes de diferentes grupos para realizar las entrevistas.
- Participación de todos los alumnos en el campus virtual y más específicamente en la wiki de cada

grupo creada para compartir los informes de entrevistas.

Como sensaciones y/o comentarios positivos pueden señalarse:

- Conocimiento por parte de los alumnos de qué es el Polo Tecnológico y de las empresas que la componen.
- Incorporación de un nuevo concepto como lo es el capital intangible para obtener la ventaja competitiva de las empresas.
- Incorporación de actitudes de responsabilidad, de compartir conocimientos y organización de las actividades conjunta por parte de los alumnos.
- Incorporación de las nuevas tecnologías en un trabajo práctico integrador.

Teniendo en cuentas estas dificultades y apreciaciones se pretende para la próxima aplicación del Trabajo Práctico Integrador la realización de una encuesta, tanto para alumnos como para las empresas participantes del trabajo, para conocer su opinión acerca del mismo. Lo que permitiría realizar los ajustes necesarios para el próximo año, incluir nuevos objetivos y aplicaciones.

## Referencias

- Barkley, EF. (2007). *Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño*. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Calzadilla, María Eugenia (2002). *Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela. Revista Iberoamericana de Educación.
- Montero, Analia – Sandobal Verón, Valeria (2012). *Planificación Sistemas de Gestión 2012*
- Mondéjar Jiménez, Vargas Vargas, Meseguer Santamaría (2007). *Aprendizaje cooperativo en entornos virtuales: el método Jigsaw en asignaturas de estadísticas*. Área de Estadística. Universidad de Castilla. La Mancha
- Salinas, Jesús (2004). *Innovación Docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria*. Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento.

# Entornos Multimediales y Estrategias Integradoras para el Aprendizaje de Ciencias Básicas Avance del PID

N. N. Baade, S. Juanto y L. M. Zerbino

Departamento de Ciencias Básicas  
Facultad Regional La Plata, UTN

60 y 124, La Plata (1900). Mail: [liaz@ciop.unlp.edu.ar](mailto:liaz@ciop.unlp.edu.ar), [sujuanto@yahoo.com.ar](mailto:sujuanto@yahoo.com.ar)

## Resumen

*El objetivo general que se pretende es alcanzar el desarrollo, crecimiento y sistematización de un cuerpo de conocimientos científicos tendientes a contribuir a la transformación docente y de las metodologías y estrategias de enseñanza involucradas a fin de lograr un aprendizaje con fuerte basamento experimental (real y virtual). Para lograr estos objetivos estamos desarrollando las siguientes actividades:*

- Integración horizontal y vertical de las curricula de las materias de Ciencias Básicas, incluyendo actualización de contenidos en la currícula.
- Diseño y adaptación del material didáctico adecuado para implementar las nuevas metodologías y estrategias de enseñanza que se propongan. Implementar una a
- Generación de las herramientas de autoevaluación y evaluación correspondientes.

*Como logros de este proyecto y los anteriores que lo generaron: EyEMAF(Estrategias y entornos multimediales para aprendizaje de Física), y AEPEQ (Actualización de estrategias para enseñanza-aprendizaje de Química) ambos PIDs de Ciencias Básicas en la FRLP,UTN, se puede mencionar el diseño y ensayo de estrategias para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de*

*CIENCIAS, particularmente complementando las experiencias de laboratorio, simulaciones, animaciones y representaciones con las diferentes posibilidades de entornos multimediales organizados a partir de las nuevas tecnologías informáticas NTIC's. Estos logros se detallan en las numerosas presentaciones y publicaciones realizadas.*

**Palabras clave:** Ciencias Básicas, aprendizaje.

## 1. Identificación

*Código del PID: I051.*

*Tema prioritario del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería en que se inserta: Enseñanza de Ciencias Básicas.*

*Inicio: 1/1/2011. Finalización: 31/12/2014.*

## 2. Introducción

Particularmente en 2005 se ha iniciado la década UNESCO "Educación para el Desarrollo sostenible (2005-2014)", que está en pleno desenvolvimiento. Aunque las ciencias y sus aportes ocupan actualmente un lugar preferencial y son continuamente referenciados en nuestra sociedad, pocas personas tienen acceso a una auténtica comprensión de sus contenidos y a los alcances de su incidencia social. Los alumnos que llegan a las aulas universitarias son producto de y reflejan





esta situación. Las causas de esta realidad son muy diversas y difíciles de identificar, y esto preocupa y desanima a los profesores de ciencias. Nos encontramos, ante un reto muy importante que debe analizarse desde distintas perspectivas y con la participación de distintos ámbitos científicos( Gellon, G. y otros). La práctica docente debe modificarse para dar respuesta a estas necesidades (Litwin, E) y para satisfacer las nuevas exigencias del espacio educativo mundial, centrado en «competencias» más que en conocimientos. (Coll,C. y otros)

Los docentes universitarios, conscientes de los cambios tecnológicos que deben afrontar las nuevas generaciones, se han preocupado por incorporar nuevas herramientas informáticas en sus cursos, pero diversas dificultades han retrasado esa actualización. Por un lado están o afloran más evidentemente las de orden práctico (infraestructura), pero subyacen, y son fundamentales una vez allanadas las primeras, a la hora de utilizar las nuevas tecnologías, las de orden epistemológico, didáctico y pedagógico. (Marquès Graells)

### 3. Objetivos, Avances y Resultados

Dado el objetivo de contribuir a un proceso de innovación en la forma de enseñar y aprender los conceptos y métodos de las Ciencias Básicas en las carreras de Ingeniería, con fuerte contenido experimental, se lograron varios avances:

1. la realización de experimentos reales asistidos por computadora, complementados por diversos multimedia educativos, tanto en Física como en Química.
2. la investigación y diseño de estrategias didácticas que incluyen el uso de infotecnología como tutoriales, simulaciones y visualizaciones que permiten optimizar los tiempos áulicos de manera de lograr un aprendizaje activo y significativo.

3. atender a la capacitación docente necesaria para poner en práctica dichas estrategias.

En el transcurso del PID, se desarrollan y profundizan (simultánea, integrada y complementariamente) investigaciones en estas líneas y se diseñan y ensayan estrategias para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de CIENCIAS, particularmente complementando las experiencias de laboratorio con las diferentes posibilidades de entornos multimediales organizados a partir de las NTIC's, atendiendo a nuevas formas de evaluación y auto-evaluación. Se consideran distintas instancias presenciales, virtuales y on-line, tendiendo a detectar variables que contribuyan a mejorar la adquisición de competencias en docentes y alumnos en una propuesta integrada para la formación de los futuros Ingenieros.

La integración de la currícula entre materias de Ciencias Básicas es un tema arduo, pero fructífero: requiere un proceso de implementación, pero a través de él se optimiza el acceso de los alumnos al aprendizaje significativo.

### 4. Formación de Recursos Humanos

Al presente, 7 miembros del equipo se encuentran categorizados por el Programa de Incentivos del Ministerio de Educación, 3 de ellos mejorando su categoría en 2009 merced a los resultados obtenidos por los PID que dieron origen a éste.

Tesis en curso: Maestría en tecnología Educativa (Lic. Fabiana Prodanoff).

Cursos: 2 miembros del equipo aprobaron "Didáctica de la Química", curso organizado por el Rectorado UTN. (2011)

### 5. Publicaciones relacionadas con el PID

- "Concepciones y realidades docentes en relación a la implementación de las NNTT en la enseñanza de las ciencias".



- Baade, Nieves N.; Lavagna, María E.; Núñez Rosana. Noveno Simposio de la Investigación en Educación en Física. SIEF 9 organizado por la APFA y la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, UNR. 27-31/10/2008. Rosario Argentina. 1ª edición Rosario. Editorial Asociación de Profesores de la Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad Nacional de Rosario. ISBN: 978-987-22880-4-4, 2008 (CD Trabajos completos). Presentación mural. M3. Área temática 1,7 y 3.
- “Fuerzas newtonianas y de campo: hipertexto para realizar un puente conceptual entre modelos”. Nieves N. Baade, Lía M. Zerbino. Publicado en el capítulo Impacto en las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTICs) (389) del Libro digital Trabajos Completos del VI CAEDI.- Salta (COPAIPA). setiembre 2008. Tirada: 600 ejemplares – Digital. EUNSa – Editorial de la Universidad Nacional de Salta. ISBN:978-987-633-011-4
  - “Hipertexto para realizar un puente conceptual entre los modelos: fuerzas newtonianas y de campo. Entrevistas de validación”. Zerbino, Lía M.; Baade, Nieves N. Memorias del SIEF 9, Rosario, octubre. 2008. 1ª edición Rosario. Editorial Asociación de Profesores de la Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad Nacional de Rosario. ISBN: 978-987-22880-4-4, 2008 (CD Trabajos completos). Comunicación oral. Sesión E3. Área temática 1,7 y 3.
  - “Historiales de Aprendizaje para una continua evaluación y auto-evaluación en Física. Resultados de su implementación”. L. M. Zerbino, F. Prodanoff, E. Devece, G. Punte. Memorias del SIEF 9, Rosario, octubre. 2008. 1ª edición Rosario. Editorial Asociación de Profesores de la Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad Nacional de Rosario. ISBN: 978-987-22880-4-4, 2008 (CD Trabajos completos).
  - “Implementación de Historiales de Aprendizaje para una continua evaluación y auto-evaluación en Física”. L.M.Zerbino, F.Prodanoff, E.Devece, G.Punte. “Formando al Ingeniero del siglo XXI”. Edición Electrónica. Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta (UNSa), Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Salta (UCASAL), Consejo Profesional de Agrimensores, Ingenieros y Profesiones Afines – Salta (COPAIPA). 2008. Editorial de la Universidad Nacional de Salta. ISBN: 978-987-633-011-4.
  - “Integración de laboratorios in-situ con laboratorios a distancia en cursos de Física General en la UTN FRLP”. Lía M. Zerbino, Nieves N. Baade, Jorge Stei, Rubén Del Zotto, Gabriel Atilio, Eugenio Devece. Libro digital de trabajos completos, capítulo Innovación, experimentación e investigación en las Ciencias Básicas (388) del VI CAEDI. Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería “Formando al Ingeniero del siglo XXI”. Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta (UNSa). Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Salta (UCASAL). Consejo Profesional de Agrimensores, Ingenieros y Profesiones Afines – Salta (COPAIPA). setiembre 2008. Digital. EUNSa – Editorial de la Universidad Nacional de Salta. pp.7. ISBN: 978-987-633- 012-1 del Libro de resúmenes e. ISBN: 978-987-633-011-4 del CD Trabajos completos.
  - “Integración metodológica en búsqueda de un acercamiento al pensamiento científico en alumnos de Ingeniería”. N. N. Baade, F. Prodanoff, J. Stei, D. Alustiza. “Formando al Ingeniero del



- siglo XXI". Edición Electrónica. Autores: Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta (UNSa), Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Salta (UCASAL), Consejo Profesional de Agrimensores, Ingenieros y Profesionales Afines – Salta (COPAIPA). 2008. Editorial de la Universidad Nacional de Salta. ISBN: 978-987-633-011-4.
- “Vinculación interdisciplinaria entre Física y Matemática para una mejor apropiación de la Ley de Gauss”. F. Prodanoff, V. A. Costa, N. N. Baade, R. M. Di Domenicantonio. 14 Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura. Actas del VII Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física para Ingeniería. EFING 08. Edición Electrónica. 09PEF. Editor Ministerio de Educación Superior, La Habana, Cuba. 2008. n° de pp 8. ISBN: 978-959-261-281-5.  
<http://www.cujae.edu.cu/eventos/convenccion/Sitios/Efing/index.htm#Resumenes>
  - “Implementación de Laboratorios de Física Presenciales y a Distancia para el Ciclo Básico Universitario”, Zerbino Lía, Baade Nieves y San Román Sergio. Presentación Interactiva y Taller dictado en el Noveno Simposio de Investigación en Educación en Física, SIEF 9. Rosario, Santa Fe, Argentina, 29, 30 y 31 de octubre de 2008
  - “Óptica Atmosférica”. Graciela Romero y Lía Zerbino. Traducción del Módulo 4 del Manual ALOP. UNESCO para el taller AAOfYF. Editado por la Universidad Nacional de San Luis. Argentina 2008.
  - “Mejora institucional y laboratorio activo de óptica para un Profesorado en Biología”. Lía M. Zerbino, Rosana Núñez, Alejandra M. Rossi, Norma González. 93ava Reunión Nacional de la Asociación Física Argentina y XIa Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física. Asociación Física Argentina. Buenos Aires. 2008.
  - “¿Aprendiendo a partir del laboratorio?”. E. Devece, G. Attilio<sup>1</sup>, L. M. Zerbino, N. N. Baade, y R. Del Zotto. 94ava Reunión Nacional de la Asociación Física Argentina. Asociación Física Argentina. Rosario. 14 al 18 de septiembre 2009. Libro de Resúmenes Pág. 167
  - “Blog de la Cátedra Física II, Ingeniería Química. Facultad Regional La Plata, UTN”. En la cual aparece material didáctico para uso de los alumnos. [www.blogspot.Catedrafisicaii.com](http://www.blogspot.Catedrafisicaii.com).
  - “Conceptos de electricidad y la persistencia de algunas preconcepciones a través del tiempo”. F. Prodanoff, G. Centorbi, C. Wallece, D. Alustiza, N. N. Baade, L. M. Zerbino. Libro de Resúmenes. 94° Reunión Nacional de Física. Asociación Física Argentina. 14 al 18 de septiembre 2009. Rosario.
  - “Correlation between mathematics and physics: the search for the optimization of teaching in the courses of engineering”. V. A. Costa, F. Prodanoff, R. M. Di Domenicantonio y N. N. Baade. Congreso Internacional de Educación en Ciencias, 10 años de la Revista de Educación en Ciencias, Journal of Science Education. Editors of the Proceedings: Luz Constanza Hernández, Fanny Angulo, Alan Goodwin, Jace Hargis, Charles Hollenbeck, Maria Losada, Yuri Orlik. Vol.10, 217-219. 2009. ISSN 0124-5481.
  - “El uso de Internet y los hábitos de estudio de los estudiantes universitarios”. F. Prodanoff, G. Centorbi, C. Wallace, D. Alustiza, J. Stei, L. M. Zerbino REF XVI. Repensando la enseñanza de la Física. Octubre 2009. San Juan. ISBN-13: 978-950605-600-1. Edición electrónica N° 127. Resumen Pág. 122.



- “Estrategias y Entornos Multimediales para el Aprendizaje de Física”. Zerbino L, Baade N, Prodanoff F, et al, Segunda Conferencia Regional del Cono Sur sobre Aprendizaje Activo de la Física (CRAAF\_2). La Falda, Córdoba. Junio 2009.
- “Introducción al concepto de Campo” Zerbino L. M., Baade N. N. Taller dictado en XVI Reunión en Educación en Física, REF XVI, San Juan, 2009.
- “Concepto de Campo”. Baade N. N, Zerbino L. M. y Buzzo M (programador). Multimedia: Material didáctico pensado para: incentivar al alumno a formar parte activa en su apropiación conceptual, presentar en forma integrada las fuerzas a distancia, discutir la teoría de acción a distancia de Newton, marcando su límite de validez, plantear la no existencia de la propagación instantánea, introducir el concepto de campo mostrando su evolución en el tiempo y acercar al alumno al concepto cuántico de campo electromagnético. ISBN 978-950-34-0551-2. N° de registro 766827 29/05/2009
- “Física: simulaciones para aprender”. Nieves Baade y Diego Alustiza. Software. Conjunto de 4 simulaciones pensadas como un “juego”, presentados en una serie de páginas Web. Se debe responder a una serie de preguntas para reflexionar sobre distintos conceptos para luego confrontar lo pensado con applets diseñados especialmente. Además se presenta un applet donde se visualizan los efectos de la propagación no instantánea en la interacción entre dos cargas eléctricas en movimiento. N° de registro 767327 29/05/2009
- “Predicción, ensayo y sinopsis en el laboratorio”. N. N. Baade, L. M. Zerbino; F. Prodanoff; D. Alustiza; G. Centorbi. XI International Conference on Engineering and Technology Education - INTERTECH'2010 Ilhéus, Bahia – Brazil. Editores Claudio da Rocha Brito y Melany M Ciampi. Edición Electrónica. pp 1046 -50. ISBN 978-85-89120-75-3 y 978-85-89549-71-4
- “Evaluación de conceptos de mecánica en el laboratorio”. Zerbino, L. M.; Baade, N. N.; Devece, E.; Attilio, G. y Del Zotto, R. Reunión Nacional de Educación en la Física. REF XVI. San Juan. 19 al 23 de octubre 2009. REF XVI. Repensando la enseñanza de la Física. 2009. San Juan. ISBN- 13: 978-950605-600-1. Edición electrónica N° 135.
- “Fenómenos ópticos vinculados a la propagación de la luz en la atmósfera”. Taller experimental. Lía M. Zerbino y Rosana Nuñez. Como parte del Curso: Laboratorio de Ciencias e investigación para capacitación de profesores de escuela media. Facultad de Farmacia y Bioquímica de la U.B.A. Como parte del Proyecto de Extensión Universitaria de la Facultad de Farmacia y Bioquímica: Ciencia entre todos para la Iniciación a la Investigación Científica de Profesores de Ciencias Experimentales (2008-2009) Res. Cd 860/08 (22/07/08). 23 Al 27 de Febrero 2009.
- “Distintas miradas sobre una titulación ácido-base”, S. Pastorino, R. Iasi y S. Juanto. VIIIJEUQ (VIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Química y XIV Reunión de Educadores en la Química, 20 al 23 de mayo del 2008, Olavarría, Bs As.)
- “Medida del punto de fusión de grasas en el marco de integración CTS.” Pastorino, Silvia; Rípoli, Jorge L.; Iasi, Rodolfo; Juanto, Susana. En la IXJEUQ, (VI Jornadas Internacionales y IX Jornadas Nacionales de Enseñanza Universitaria de la Química), UNL, Santa Fé, 9-11 junio de 2010.
- “Re-elaboración de una práctica de laboratorio”. S. Pastorino, G. Machado, S. Juanto, R. Educación en la Química,



- vol.12, nº2, pg 82 (2006). (ISSN 0327-3504)
- “El rol de la página web como auxiliar docente.” M. Arbeletche, G. Machado, S. Juanto y J. L. Ripoli. Tecnología y Ciencia, editada por el Rectorado de la UTN (ISSN 1666-6933) Edición en papel: año 1, nº 2, pg 35.(2009) Edición en línea: año9, nº 16 (2009). <http://www.utn.edu.ar/secretarias/scyt/revista16.utn>
  - “Encuentro-Taller para docentes universitarios: Laboratorio evaluativo de competencias y conceptos”. L. M. Zerbino, N. N. Baade, G. Attilio, E. Devece, J. Stei. XI International Conference on Engineering and Technology Education - INTERTECH'2010 Ilhéus, Bahia – Brazil. Editores Claudio da Rocha Brito y Melany M Ciampi. Edición Electrónica. pp 1051-55. ISBN 978-85-89120-75-3 y 978-85-89549-71-4
  - “Vinculación interdisciplinaria entre Física y Matemática para una mejor apropiación de la Ley de Gauss”. F. Prodanoff, V. A. Costa, R. M. Di Domenicantonio, N. N. Baade. Enviado para su publicación: Revista Electrónica de investigación en educación en Ciencias. Mayo 2010.
  - “Predicción, ensayo y sinopsis en el laboratorio”. Lía M. Zerbino, Nieves N. Baade, Gabriel Attilio, Eugenio Devece, Jorge Stei. XI International Conference on Engineering and Technology Education - INTERTECH'2010 Ilhéus, Bahia – Brazil. Editores Claudio da Rocha Brito y Melany M Ciampi. Edición Electrónica. pp 1051-55. ISBN 978-85-89120-75-3 y 978-85-89549-71-4
  - “Encuentro-taller para docentes universitarios: laboratorio evaluativo de competencias y conceptos”. Nieves N. Baade, Lía M. Zerbino, Fabiana Prodanoff, Diego Alustiza, Guillermo Centorbi. XI International Conference on Engineering and Technology Education - INTERTECH'2010 Ilhéus, Bahia – Brazil. Editores Claudio da Rocha Brito y Melany M Ciampi. Edición Electrónica. pp 1051-55. ISBN 978-85-89120-75-3 y 978-85-89549-71-4
  - “Enseñanza por indagación en trabajos de laboratorio”. S. Pastorino, R. Iasi y S. Juanto. En la XVREQ (Reunión de Educadores en Química), Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA, 4-6 de Mayo de 2011: ISBN : 978-950-29-1281-3
  - “El átomo y el espectro electromagnético. (Técnicas de diagnóstico por imágenes: investigación escolar)” S. Pastorino, R. Iasi y S. Juanto. En la XVREQ (Reunión de Educadores en Química), Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA, 4-6 de Mayo de 2011: ISBN : 978-950-29-1281-3
  - “Estrategias didácticas integradoras utilizando NTIC’S. Ensayo y sinopsis en el laboratorio”. L. M. Zerbino, N. N. Baade, F. Prodanoff, E. Devece, R. Del Zotto, G. Attilio. World Congress & Exhibition ENGINEERING 2010-Buenos Aires. Argentina. October 17th–20th, 2010, Chapter: ICTs. Trabajo complete: Nº 156 Nº de páginas 10 [http://www.ingenieria2010-argentina.info/programa/programaExtenvido.php?sala\\_=20&dia\\_=13](http://www.ingenieria2010-argentina.info/programa/programaExtenvido.php?sala_=20&dia_=13)
  - “Preconcepciones que resisten a los cambios del sistema educativo”. F. Prodanoff, L. M. Zerbino, N. N. Baade. Décimo Simposio de Investigación en Educación en Física. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales y Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones. EDUNAM, Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Misiones. Editores: Giacosa, Norah y Maidana, Jorge. Pags. 371-380. Edición Electrónica. Posadas, Misiones. 2010.





ISBN 978-950-579-172-9. 2010 y 978-950-579-174-3

- “Orientando el aprendizaje hacia el desarrollo de destrezas tecnológicas”. L. M. Zerbino, F. Prodanoff, N. N. Baade, F. D. Alustiza, J. Stei. 2° Congreso Internacional de Educación en Ciencias y Tecnología y, 4° Congreso de Educación en Ciencias y Tecnología. San Fernando del Valle de Catamarca. 6-10/06/2011

Coll C., Pozo, y otros (1995) *Los contenidos en la reforma*. Ed. Santillana. S.A. Bs As.

Gellon, G y otros (2005) La ciencia en el aula *Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla* Ed Paidós.

Litwin, E. (1995). *Tecnología educativa*. Ed. Paidós,

Marquès Graells, P. *Impacto de las TIC en la enseñanza universitaria*, en <http://dewey.uab.es/pmarques/tic.htm>

## Referencias



# Actualización de los objetivos conceptuales y procedimentales en la enseñanza de la Estadística Aplicada en carreras de ingeniería.

Julio Ortigala y Guillermo Cuadrado

Dpto. de Materias Básicas.  
Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Mendoza  
[julioortigala@yahoo.com.ar](mailto:julioortigala@yahoo.com.ar)

## Resumen

*El ingrediente básico en la nueva concepción del control de calidad es la utilización masiva del método científico –y, en concreto, de la estadística–, en la planificación de recogida y análisis de los datos necesarios para la toma de decisiones tendientes a la mejora continua de todos los procesos. Uno de los objetivos de esta iniciativa es, poner en conocimiento de los alumnos de ingeniería, un nuevo paradigma en las ciencias de las mediciones y en el aseguramiento de la calidad de las mismas. Por otro lado, se han profundizado los conocimientos sobre la planilla de cálculo Excel y su utilización para la resolución de situaciones problemáticas. Se han automatizado tareas con el consiguiente ahorro de tiempo que pueden invertir en interpretar resultados. Las salidas de campo han sido una oportunidad para que el estudiante aplique en la práctica, lo que aprendió durante el cursado de la asignatura. Para el año próximo, se piensa implementar la evaluación directamente en la computadora. Los alumnos/as deberán resolver las situaciones problemáticas en Excel y responder las consignas en múltiple opción. Los exámenes resueltos se mandarán por correo electrónico al profesor, para ser corregidos en formato electrónico. Esta situación significará un proceso de evaluación más amigable con el medio ambiente por el consiguiente ahorro de papel y fotocopias.*

**Palabras clave:** *calidad, incertidumbre de medición, paradigma.*

## 1. Introducción

Hoy día, los conceptos de Control Estadístico de la Calidad, confiabilidad de sistemas, diseño de experimentos industriales e incertidumbre de medición pueden considerarse plenamente incorporados a la vida profesional de los ingenieros y al acervo empresarial. Se han convertido en una actividad estratégica de las empresas, con la que pueden ganar nuevos mercados e incentivar su competitividad a nivel mundial. Puede decirse que los conceptos nombrados son consustanciales a la actividad de la empresa y la sociedad. No obstante, durante muchos años se desarrollaron con criterios y aplicaciones dispares y su práctica, en muchos casos, fue ocasional e intuitiva. También su enseñanza en los claustros universitarios tiene falencias que es necesario poner de manifiesto y proponer nuevas líneas de acción, con el objetivo de conseguir la actualización necesaria, conducente a lograr una inserción laboral acorde a los nuevos avances científicos y tecnológicos.

El origen cronológico del Control Estadístico de la Calidad puede situarse en 1924 cuando el Dr. Walter A. Shewhart de Bell Telephone Laboratories desarrolló el concepto de carta de control estadístico. En la misma empresa se desarrollaron algunas de las herramientas más significativas de la



estadística aplicada a la calidad y no por casualidad la Organización Bell se ha mantenido en los primeros lugares en cuanto a prestigio y facturación, en los Estados Unidos, en los últimos 80 años.

Es a partir de la Segunda Guerra Mundial, cuando comienza a darse al Control Estadístico de los Procesos el carácter de función específica y a hacerlo aparecer de norma explícita en los organigramas de las Compañías.

La gran importancia del control de calidad puede vislumbrarse si se considera que ha pasado históricamente por tres etapas distintas. En una primera etapa, el énfasis se centraba en la labor de inspección y en el establecimiento de tolerancias para los productos. Las limitaciones de este enfoque son claras: no evita los defectos de fabricación, sino, únicamente, que se disminuyen unidades defectuosas en el mercado.

La segunda etapa del control de calidad se propone evitar las causas de los problemas de calidad durante la fabricación. Las ventajas de este enfoque radican en su capacidad para mejorar procesos y prevenir la aparición de problemas.

Finalmente, como consecuencia de la intensa competencia internacional, la tercera etapa, desarrollada especialmente en Japón, prosigue la dirección de evitar los problemas antes de que aparezcan, y pone el énfasis en el diseño de productos para que cumplan altas cotas de calidad.

## **2. Marco teórico (Estado Actual)**

El ingrediente básico en la nueva concepción del control de calidad es la utilización masiva del método científico –y, en concreto, de la estadística-, en la planificación de recogida y análisis de los datos necesarios para la toma

de decisiones tendientes a mejorar todos los procesos. Un control de calidad del que no se deriven actuaciones constantes para el perfeccionamiento de los sistemas no es un control de calidad verdadero.

La extensión de los conceptos de calidad a todos los procesos de la empresa comporta una revolución en los métodos de gestión. La calidad es responsabilidad de todas las personas de la empresa y no sólo del departamento de Control de Calidad. Para que este concepto no se quede en una mera exhortación, es necesario suministrar herramientas a todo el personal para que pueda integrarse en las tareas del control integral de la calidad. Ello requiere incrementar los esfuerzos en capacitación de todo el personal y, sobre todo, la educación a partir del propio trabajo cotidiano.

Esta capacitación, debe comenzar con los técnicos de la empresa y, con los cambios operados en nuestra asignatura, Control Estadístico de los Procesos, pretendemos que comience este proceso básico en la formación de cualquier Ingeniero.

Para lograr un control estadístico de los procesos eficiente, es necesario garantizar la calidad de las mediciones. Estas juegan un importante papel en la vida diaria de las personas. Se encuentran en cualquiera de las actividades, desde la estimación a simple vista de una distancia, hasta un proceso de control o la investigación básica.

En los últimos años se ha asistido a la aparición de importantes publicaciones, realizadas por organismos de alto prestigio profesional, en las que se propone un nuevo enfoque a la ciencia de las mediciones, con conceptos renovados que permiten hablar de un nuevo paradigma en la metrología científica. Tanto el Vocabulario Internacional de Metrología, como la Guía ISO para el Cálculo de la Incertidumbre y la norma ISO



5725, presentan nuevas vías conceptuales y procedimentales para la interpretación de la variabilidad de las mediciones en cualquier proceso, como así también enfoques actuales que permiten un control más exhaustivo de estos diseños, garantizando la calidad de las mediciones.

### 3. Objetivos y metodologías

El objetivo fundamental de esta iniciativa es poner en conocimiento de los alumnos de ingeniería, un nuevo paradigma, el cual se genera en la teoría y en la práctica del aseguramiento de la calidad de las mediciones y que está influenciado indirectamente por el fenómeno de globalización de los mercados. Hasta este momento, no se observa que este cambio sea mostrado por los libros de los autores más caracterizados. Sin embargo, están las publicaciones antes nombradas, donde se percibe un cambio de conceptos y estrategias para garantizar una mejor comprensión de la vieja teoría de los errores y en definitiva una mejor educación como consumidores, que nos permitan alcanzar un mejor nivel de vida. Para la implementación y desarrollo de estos conceptos renovados se ha realizado una planificación de cátedra que tiende a que los alumnos puedan incorporarlos en forma significativa y logren desarrollar una matriz de conocimientos que les permitan interpretar y conceptualizar nuevos adelantos en la ciencia de las mediciones.

Se intenta educar para la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre, para localizar, reconocer, procesar y utilizar información y para resolver situaciones problemáticas. Educar para la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre significa analizar en forma crítica y permanente la realidad de cada día y por lo tanto, no dirigir ni inculcar respuestas. No se trata de una pedagogía de la respuesta sino de una pedagogía de la pregunta, como dice Freire. El estado de incertidumbre actual es

de grandes dimensiones y por lo tanto nadie, y menos nosotros como educadores, tenemos las respuestas. No debemos movernos con respuestas del pasado, tal como lo muestran muchos libros actuales, que no han incorporado al día de hoy, los adelantos que si aparecen en publicaciones científicas.

*En el desarrollo pedagógico del espacio curricular se han incorporado las definiciones y test estadísticos considerados más significativos:*

#### Trazabilidad

En el Vocabulario de Metrología Internacional, VIM, la trazabilidad se define como la “propiedad del resultado de una medición mediante la cual el resultado se puede relacionar a una referencia a través de una cadena ininterrumpida documentada de calibraciones, donde cada una contribuye a la incertidumbre de medición”.

#### Valor verdadero, error y correcciones

Para el Vocabulario Internacional de Metrología, el valor verdadero de una magnitud, es el valor compatible con la definición de una magnitud particular dada. Es un valor que se obtendría mediante una medición perfecta. Todo valor verdadero es por naturaleza, indeterminado.

En general, una medición tiene imperfecciones que se convierten en fuentes de incertidumbre en el resultado de una medición, por lo que, el error es un concepto idealizado y los errores no pueden conocerse exactamente.

El VIM define el error de medida como la diferencia entre un valor medido de una magnitud y un valor de referencia. Este concepto puede emplearse cuando exista un valor único de referencia, como en el caso de realizar una calibración mediante un patrón cuyo valor medido tenga una incertidumbre



de medida despreciable o cuando se toma un valor convencional, en cuyo caso el error es conocido.

### **Exactitud y precisión**

Según el VIM, exactitud es la proximidad de concordancia entre valores medidos de una magnitud que son atribuidos al mensurando. El concepto de exactitud de medida no es un valor numérico dado, sino que se dice que una medida es más exacta cuando ofrece una incertidumbre de medida más pequeña. En base a esta definición, para hablar de exactitud se debe involucrar también el concepto de efectos aleatorios.

Para definir la exactitud se deben considerar dos conceptos, la veracidad y la precisión. Veracidad según el VIM es la proximidad de concordancia entre el promedio de un número infinito de valores medidos replicados y un valor de referencia. La veracidad de una medida no puede ser expresada numéricamente y está relacionada inversamente con el efecto sistemático de la medida.

La precisión, según el VIM es la proximidad de concordancia entre valores medidos obtenidos por mediciones repetidas de un mismo objeto bajo condiciones especificadas. La precisión evalúa los efectos aleatorios de una medición. Se expresa en forma numérica por medidas tales como la desviación estándar, la varianza o el coeficiente de variación.

A partir de esta definición, se dice que un resultado es exacto si cumple con dos eventos al mismo tiempo: es veraz, que es lo mismo que decir que se sabe cual es el sesgo y que no es estadísticamente significativo, y además es preciso, con lo que se afirma que los efectos aleatorios están dentro de las tolerancias del método.

Para la ponderación de la precisión pueden usarse diversos test estadísticos, que en definitiva medirán la varianza o la dispersión de los resultados y realizarán una comparación con otros datos de variabilidad provenientes de ciertas referencias o valores bibliográficos de alta confiabilidad.

### **Incertidumbre de una medición**

La calidad del resultado de una medición debe estar medida cuantitativamente de alguna manera segura y confiable. Es decir que al informar el valor de una medición, éste debe ser capaz de garantizarle al usuario que responde a sus necesidades. Sin esta condición los resultados de las mediciones no pueden compararse, ya sea entre ellos o respecto a valores de referencia dados por una especificación o un patrón.

La incertidumbre es un parámetro no negativo asociado al resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que podrían ser razonablemente atribuidos al mensurando (Vocabulario Internacional de Metrología). La incertidumbre de medida incluye componentes provenientes de efectos sistemáticos, tales como componentes asociados a correcciones y a los valores asignados de patrones de medida, así como a la incertidumbre intrínseca (incertidumbre de medida mínima que resulta del nivel de detalle inherentemente limitado de la definición del mensurando).

#### **Uso de las Tics**

La incorporación de las Tics al cursado de la asignatura, se ha dado en distintas situaciones. Los conceptos teóricos se presentan en correspondientes Power Point. Esta metodología ha permitido el ahorro de tiempo para presentar los principales desarrollos, sin menoscabar la calidad educativa. Por otro lado, la cátedra ha desarrollado una serie de apuntes, que reúnen





en si mismo lo mejor de la bibliografía más actualizada. También la incorporación de artículos de revistas especializadas como Technometrics, permiten un aprendizaje en tiempo real. Es bien sabido, que las revistas científicas traen los temas y las líneas investigativas más significativas que luego aparecerán en los libros varios años más tarde. Por este motivo, su lectura y seguimiento permiten conocer en tiempo real el desarrollo de la ciencia, en este caso el Control Estadístico de Proceso, Control de calidad, Cartas de Control, Diseño de Experimentos, Metrología y Calidad en las Mediciones.

#### **Resolución de situaciones problemáticas**

La resolución de los trabajos prácticos planteados por la cátedra se realizan en pizarrón y en hoja de cálculo (Excel), lo que produce que el alumno tenga un contacto directo con una herramienta de importancia fundamental en su trayectoria profesional.

La hoja de cálculo de Excel, ha cumplido perfectamente con estas condiciones y por formar parte del paquete integrado Microsoft Office (en cualquiera de sus versiones) se encuentra prácticamente a la mano de cualquier estudiante, lo que le ha permitido permanecer por su sencillez, disponibilidad y relación calidad/precio como una herramienta idónea tanto para estudiantes, usuarios principiantes como para profesores y usuarios avanzados, que deseen realizar una análisis estadístico.

#### **Salidas de campo**

Los alumnos de la cátedra deben realizar dos salidas de campo durante el cursado de la asignatura. En una de ellas deben llevar adelante una entrevista a un responsable de calidad de alguna empresa de nuestro medio. En ella indagan sobre el estado de calidad de los procesos de la organización, sobre la certificación y/o acreditación de alguna

norma de calidad y sobre el uso de herramientas estadísticas en todo el proceso. En la segunda salida deben tomar medidas en algún proceso y elaborar herramientas estadísticas de control, vistas durante el cursado de la asignatura, ya sea cartas de control, gráficos para la mejora continua o diseño de experimentos.

### **4. Resultados obtenidos**

Se ha logrado poner en conocimiento de los alumnos/as, un nuevo paradigma que se esta gestando en la metrología técnica, motorizado por la globalización de los mercados. Los conceptos de precisión, veracidad, trazabilidad, calibración e incertidumbre de medición, incorporados en el desarrollo curricular han puesto en conocimiento de los alumnos/as los últimos adelantos investigativos en la ciencia de las mediciones.

Los alumnos/as han profundizado sus conocimientos de la planilla de cálculo Excel tanto para realizar simulaciones como gráficos. Han automatizado tareas con el consiguiente ahorro de tiempo que pueden invertir en interpretar resultados.

Los nuevos test estadísticos aplicados, les han permitido alcanzar estadio de conocimientos más importantes para resolver problemas estocásticos.

La utilización de las cartas de control como una prueba de hipótesis gráfica ha logrado que los alumnos interpreten mas acabadamente conceptos como el error tipo I y II y el valor P.

Las salidas de campo han sido una oportunidad para que el estudiante aplique en la práctica, lo que aprendió durante el cursado de la asignatura. Los alumnos han realizado más de 60 trabajos en los sitios de operación de las distintas organizaciones visitadas, con resultados altamente satisfactorios.



## 5. Conclusiones

En este trabajo se han presentado los conceptos renovados y las metodologías procedimentales que se han incorporado en los últimos años en la enseñanza de la Estadística Aplicada en Ingeniería (Control Estadístico de los Procesos), con el objetivo de mantener actualizado al futuro ingeniero en tiempo real, con la consiguiente ventaja para desarrollarse en el mundo laboral y aumentar sus ventajas competitivas. Los nuevos conceptos metrológicos permiten pronosticar el nacimiento de un nuevo paradigma que reemplaza a la clásica teoría de los errores. Para llevar adelante los objetivos propuestos se ha realizado un cambio en la planificación curricular con la finalidad de incorporar los contenidos conceptuales considerados más significativos: trazabilidad, calibración, exactitud, precisión veracidad, estimación de la incertidumbre y diseño de experimentos. Por otro lado y para realizar una optimización de tiempos y métodos, se hace uso más exhaustivo de la planilla de cálculo Excel. Con ésta se resuelven las situaciones problemáticas indicadas en los trabajos prácticos, donde los alumnos obtienen las distintas cartas de control, realizan test estadísticos y desarrollan el diseño de los experimentos. Las salidas de campo les han permitido a los alumnos/as instrumentar en los lugares de trabajo, algunas de las herramientas vistas durante el cursado de la asignatura. Los trabajos realizados en los más variados puestos de trabajo de las distintas organizaciones visitadas, se manifiestan con resultados altamente satisfactorios

Para el año próximo, se piensa implementar la evaluación directamente en la computadora. Los alumnos/as deberán resolver las situaciones problemáticas en Excel y responder las consignas en múltiple opción. Los exámenes resueltos se mandarán por correo electrónico al profesor, para ser

corregidos en formato electrónico. Esta situación traerá aparejado un proceso de evaluación más amigable con el medio ambiente, por el consiguiente ahorro de papel y fotocopias.



## Referencias

Banks, Jerry. Control de Calidad Limusa. (1998)  
Guía ISO para la evaluación de la incertidumbre de la medición.  
IRAM 301. ISO/IEC 17025 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Cuarta Edición (2005)

Montgomery, Douglas C. Design and Analysis of Experiments John Wiley (1997)  
Ortigala, Julio. Tesis de Maestría. (2010)  
Prieto Castillo, Daniel (1998) Especialización en Docencia Universitaria. La Pedagogía Universitaria. EDIUNC  
Vocabulario Internacional de Metrología. (2006)



# Influencia del software de simulación en la aprehensión del conocimiento

*Pablo Joaquín, Nahuel González, Carlos Navarro,*

Departamento de Electrónica  
Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional  
Medrano 951 1er Piso, [nahuelg@gmail.com](mailto:nahuelg@gmail.com)

## Resumen

*En este artículo se analiza la utilización de software de simulación como método de enseñanza de conceptos teóricos, y de demostraciones prácticas. Se evaluó su uso como facilitador en el dictado de unidades temáticas, como así también su influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Dicha evaluación se basó en una encuesta realizada a los alumnos que cursaron la materia Teoría de Circuitos II de la carrera de Ingeniería Electrónica de la UTN-FRBA en el período 2009 a 2011. Se concluye que es una excelente herramienta como facilitador en el proceso de enseñanza-aprendizaje pero nunca puede reemplazar al docente.*

**Palabras clave:** simulación por computadora, métodos de enseñanza.

## 1. Introducción

Nos encontramos frente a un nuevo paradigma educativo, las nuevas tecnologías de la información están hoy por hoy al alcance de la mayoría de los alumnos y la creación de nuevos canales de comunicación, como las aulas virtuales, el chat o el email hacen que los sistemas informáticos no puedan ser dejados de lado como herramienta en la enseñanza. Esto obliga al docente a replantear y organizar su forma de enseñar de manera de ser un orientador, estimulando el

trabajo reflexivo y crítico por parte de los alumnos.

Los entornos virtuales han hecho que el docente pueda racionalizar la información, para que el alumno la trabaje por sus medios y genere consultas fuera del aula a través de los medios ya mencionados.

Sin embargo, difícilmente el alumno cuente con un barco en su casa si desea hacer una experiencia de hidrostática, o de un motor sincrónico para ensayar un sistema de control a lazo cerrado. Es aquí donde se conjugan las facilidades del simulador, que es un software que permite, mediante un modelo matemático, hacer uso del poder de cálculo de una computadora para resolver problemas de ingeniería.

El simulador resulta entonces como una herramienta que ayudará al alumno a asimilar los temas fuera del aula, a la vez que puede utilizarse como medio de ejemplificación, aplicación, comparación y contextualización en la clase.

Consideramos que se debe tener un especial cuidado, ya que las herramientas de simulación rara vez han sido pensadas originalmente como apoyo didáctico, sino como herramientas complementarias en la actividad profesional.

El simulador no reemplaza al docente, la herramienta por sí sola no enseña, no transmite información “decodificada”, es el alumno/usuario el que debe dar las órdenes, y es el que debe estar capacitado para interpretar los resultados obtenidos.



Es aquí donde la tarea docente se hace más importante, pues debe ayudar a reflexionar sobre la situación problemática planteada y los resultados obtenidos, para que el alumno aprenda y asimile los contenidos de la materia.

## 2. Marco teórico

### 2.1 La enseñanza y el aprendizaje

La enseñanza es una actividad que busca favorecer el aprendizaje del alumno. Sin embargo, identificar cuales son las situaciones que favorecen el aprendizaje y cómo aprende el alumno ha sido un tema ampliamente discutido, derivándose:

Las teorías *asociacionistas del aprendizaje*, como las teorías del *conocimiento clásico* y las teorías del *condicionamiento operante*, que conciben al aprendizaje como el resultado de la asociación entre determinados estímulos con determinadas respuestas.

Las teorías *mediacionales del aprendizaje*, consideran que en todo aprendizaje intervienen ciertos mecanismos internos del individuo y que el aprendizaje es un proceso de comprensión creciente de relaciones. Se destaca el aprendizaje *social* por imitación de modelos, las teorías *cognitivas* (teoría de la Gestalt, teorías genéticas), y las teorías del *procesamiento de la información*.

La teoría del *aprendizaje significativo* de Ausubel<sup>1</sup> sostiene que el aprendizaje es un proceso individual que se produce cada vez que un individuo puede establecer una relación sustantiva y no arbitraria entre lo que ya sabe y el nuevo material a aprender.

Ausubel sostiene que el aprendizaje es memorístico si el alumno no logra establecer dicha relación, con lo cuál en el momento de iniciar los nuevos aprendizajes debe contar con una serie de conocimientos previos.

### 2.2 La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel y su relación con los software de simulación.

La teoría del aprendizaje significativo presenta una serie de pautas, a tener en cuenta:

2.2.1- Las ideas previas, aprendizajes y conocimientos de los estudiantes, que pueden obstaculizar o facilitar nuevos aprendizajes:

El alumno con el que nos encontramos en el aula hoy en día se encuentra “informatizado”, es decir que probablemente ya tendrá experiencia frente a una computadora, y tendrá una relación intuitiva en el uso de varios softwares. Es entonces necesario que el simulador presente también una interfaz intuitiva, que haga que el alumno se sienta cómodo, que le permita explorar las diferentes opciones y crecer en el uso de la herramienta mas allá de un trabajo práctico o ejercicio presentado en clase. Por el contrario si la herramienta es “dura”, la interfaz no es amigable, el alumno no sabrá por donde empezar, se encontrará perdido y probablemente se desanime y no utilice el simulador más allá de la obligatoriedad de su uso para la materia en cuestión.

2.2.2- La forma de presentación de los nuevos contenidos que deben enlazarse de manera significativa con estos conocimientos previos:

El simulador no enseña por sí solo, por lo que es tarea del docente utilizar el simulador para que el alumno resuelva problemáticas de dificultad creciente, partiendo de situaciones sencillas que pueda resolver él mismo sin necesidad de utilizar los nuevos conocimientos. A medida que se avanza con los contenidos del tema se van presentando nuevas capacidades del software. El aprendizaje del uso del simulador debe acompañar al aprendizaje del tema para el cual será utilizado.

Si el simulador se enseña a utilizar antes del tema en cuestión, el alumno pensará que está en una clase de computación y no en una de física, matemática, o la materia de que se trate; y si lo hacemos posteriormente, el alumno no habrá utilizado el simulador para





asimilar el tema, sino mas bien como una herramienta de comprobación de resultados.

2.2.3- Las actividades y los contenidos deben articularse significativamente con las problemáticas particulares de la disciplina que se enseña, dando significatividad desde el punto de vista teórico-epistemológico.

Las actividades a desarrollar en el simulador deben estar relacionadas con la materia y el tema que se trata de enseñar. Existe una gran diversidad de simuladores, pero debemos utilizar el más adecuado para la disciplina en cuestión. Así si quisiéramos demostrar el funcionamiento de un circuito electrónico y para ello pedimos al alumno que programe un software en “C” que permite simular dicho circuito y luego lo ejecute con el simulador provisto con el compilador y vea el resultado de los registros del microprocesador para conocer si la corriente de una rama es la esperada estaremos muy lejos de que el alumno asimile un problema de electrotecnia. Por el contrario un software que está pensado para simular circuitos, pero cuyas herramientas sean un amperímetro, una fuente, y una resistencia, permitirán simular el problema anterior pero el alumno no podrá usarlo para nada mas (transistores, capacitores, inductores, entre otros componentes quedarían fuera de análisis). El simulador debe acompañar el proceso de aprendizaje a lo largo del curso.

2.2.4- La posibilidad de generar situaciones de aprendizaje en las que los estudiantes se involucren activamente y que sean funcionales para su futuro rol profesional.

Como mencionamos anteriormente, la gran mayoría de los simuladores son herramientas profesionales, que no han sido concebidas para un uso didáctico. Esto trae el problema de que el docente debe acompañar al alumno y suplir esta falencia del software, pero tiene la gran ventaja que una vez que el alumno ha recorrido este camino de aprendizaje tendrá una herramienta que lo acompañará en su vida profesional distinguiéndolo en el mercado laboral.

El simulador presenta la posibilidad de generar situaciones complejas que el docente podría plantear al alumno, muchas veces de problemas integradores, que permitan al alumno autoevaluarse y asimilar lo aprendido.

### 3. Objetivos y Metodología

#### 3.1 Estrategias de trabajo con tecnologías de la información

Los diferentes medios de comunicación digitales, que se han desarrollado en los últimos años, hacen que sea indispensable el uso de los mismos dentro y fuera del aula, y el docente no puede desconocer dicha situación.

Los alumnos utilizan plataformas virtuales para acceder a documentos que utilizarán para preparar un examen, o se transmiten y resuelven dudas por mail, o los trabajos prácticos se dividen entre los miembros del grupo y luego se editan a la hora de la entrega formal. Estos procesos no pueden estar exentos de la actividad docente, que debe reconocerlos en su clase y orientarlos para que los alumnos aprendan correctamente.

Sin embargo no todos los medios digitales son aptos para cualquier grupo o el dictado de cualquier tema. El uso de un simulador demasiado complejo podrá distraer al alumno del proceso de aprendizaje mientras trata de entender su funcionamiento. Por esto Burbules y Callister (2001) categorizar a las cuestiones tecnológicas en:

1. El ordenador como panacea: con su introducción se podrían resolver infinidad de problemas.

Como mencionamos anteriormente no siempre podemos, o conviene, utilizar el simulador, o de hacerlo requerirá mayor tiempo y esfuerzo por parte del alumno entender como hacerlo que asimilar el concepto teórico. En algunas situaciones esto es una inversión que se verá recompensada en su futuro



- profesional o al tratar de realizar otras simulaciones de temas más complejos.
2. El ordenador como herramienta:  
El ordenador es una herramienta y como tal puede ser mal utilizada, es responsabilidad del docente, al embarcarse en la difícil tarea de enseñar al alumno a utilizar un simulador, el orientarle para su correcto uso  
Normalmente los simuladores presentan una plataforma segura para trabajar, pero como herramientas profesionales pueden permitir cierto nivel de accesibilidad que un alumno podrá utilizar indebidamente.
  3. El ordenador como herramienta no neutral. Toda tecnología incluye ciertas tendencias en cuanto a su uso probable, los usuarios deben ser críticos y reflexivos en cuanto a las eventuales consecuencias de su aplicación.

Litwin, nos indica una nueva perspectiva, y nos dice que “los estudios de campo dan cuenta de que la reiteración de las propuestas genera la pérdida del interés que se basó solamente en la novedad...”. Como actuar entonces frente a esta situación, se ha invertido tiempo en que el alumno aprenda a utilizar el software de simulación, quien le ha dedicado su tiempo y esfuerzo dentro y fuera del aula para aplicarlo a la resolución de problemas, todo esto para que luego pierda interés? Surge entonces la necesidad de que el docente sepa como y cuando proponer su aplicación.

Una herramienta que es utilizada en cada clase probablemente convertirá a un alumno en un especialista en su uso pero no en la materia que tratamos de enseñar, por el contrario su utilización en tan solo una clase del año no generará el interés que esperamos. Una solución es generar guías de ejercicios que presenten al simulador como una

herramienta de comprobación de lo realizado analíticamente, o que propongan el uso del simulador en algunos de los ejercicios (por ejemplo 60% analíticos, 40% simulados). Debemos tener en cuenta que el simulador pueda ser aplicado de diferentes formas o para resolver situaciones diversas. Por ejemplo el Matlab ([www.mathworks.com](http://www.mathworks.com)) puede ser utilizado como herramienta de diseño de un filtro pasa bajos (en este caso es casi una calculadora mas poderosa), y mas adelante presentarlo como una herramienta de simulación del circuito final, utilizando el toolbox “Simulink”

([www.mathworks.com/products/simulink/](http://www.mathworks.com/products/simulink/)). Por supuesto que también es viable el uso de varias herramientas de simulación a lo largo de un curso, siempre y cuando puedan combinarse para solucionar un problema. De esta forma el alumno podrá entender un proceso completo en donde tiene varias herramientas para alcanzar el objetivo buscado, pero que se complementan, y no se reemplazan entre sí. Volviendo al ejemplo anterior, el Matlab podrá utilizarse para el diseño del filtro pasa bajos, y la simulación del circuito final podrá resolverse con Multisim ([www.ni.com/multisim](http://www.ni.com/multisim)), a su vez si el filtro en cuestión debe trabajar en alta frecuencia podríamos evaluar el diseño de la plaqueta en Protel (<http://www.altium.com/> - software de diseño y simulación de circuitos impresos, tanto en alta como en baja frecuencia).

### 3.2 Utilización de la simulación

La simulación tiene dos grandes usos en el proceso educativo<sup>2</sup>:

#### 3.2.1 Durante la enseñanza/aprendizaje.

Como método de enseñanza/aprendizaje deberá reproducir la realidad lo más fidedignamente posible, sin embargo no siempre sucede, y esta es una de las mayores limitaciones. Las condiciones de la realidad afectan los sistemas bajo análisis, y tener en cuenta dichas condiciones en un software de simulación puede ser muy complejo, y alejarnos del objetivo principal, que es la



asimilación de los conceptos teóricos planteados.

Una ventaja es que el simulador permite la reproducción de un determinado procedimiento o técnica y posibilita que todos la apliquen por igual.

### 3.2.2 En la evaluación.

No siempre es posible utilizar el simulador como herramienta de evaluación.

Como desventajas encontramos que:

Si la evaluación es individual se deberá contar con un software de simulación por alumno, y no debe existir la posibilidad de intercambiar información entre computadoras durante el examen.

Si la evaluación es grupal deberá tenerse en cuenta además que todos los alumnos del grupo deben demostrar sus conocimientos, y no solo quien esté frente al simulador.

Como ventajas debemos mencionar que:

El simulador podrá utilizarse como herramienta de diseño para enfrentar al alumno con problemas complejos que de lo contrario serían imposibles de resolver en el tiempo disponible para el examen clásico.

También puede utilizarse como herramienta de comprobación de resultados, que incluso podría llevar a un coloquio que implique modificaciones del sistema propuesto y ya comprobado, generando nuevas situaciones.

El alumno debe estar al tanto de cómo será evaluado, ya que el uso del simulador en el examen implicará una preparación extra, pues no sólo demostrará sus conocimientos sobre el tema en cuestión, sino que además debe estar capacitado para demostrarlo usando la herramienta de simulación propuesta por el docente.

## 4. Resultados

A lo largo de estos últimos tres años (2009 a 2011) se ha incentivando el uso de nuevas herramientas como así también la resolución de situaciones problemáticas reales.

Las herramientas utilizadas en los cursos de Teoría de Circuitos II son simuladores de

circuitos electrónicos y Matlab (simulador numérico).

Mediante un sistema basado en encuestas anónimas se obtuvo la respuesta por parte de 55 alumnos.

El objetivo de dicha encuesta apuntó a conocer si durante la cursada de la materia utilizaron alguna de las herramientas y si las mismas facilitaron la apropiación de conocimiento por parte de los alumnos.

En la encuesta se consultó acerca de tres tipos de herramientas: la primera es el simulador de circuitos, la segunda el simulador numérico, y la tercera es el diseño de una solución a un problema real, donde se encontraba involucrada también su realización física y medición en laboratorio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos:



Herramienta	Utilizaron la herramienta	Facilitó la apropiación del conocimiento
Simulador de circuitos	47,27%	53,85%
Matlab	76,36%	64,29%
Diseño y medición	69,09%	81,58%

Tabla 1

La siguiente tabla de resultados presenta la evolución a lo largo de los años en el uso de nuevas herramientas:

Herramienta	2009	2010	2011
Simulador de circuitos	20%	38,8%	77,77%
Matlab	40%	100%	83,33%
Diseño y medición	20%	55,55%	100%

Tabla 2

## 5. Conclusiones

Podemos concluir que a lo largo de estos años el uso de nuevas herramientas dentro y

fuera de la clase complementa el dictado de la materia y la aprehensión de nuevos conocimientos.

Como líneas de trabajo futuro, se planea incorporar la realización de un proyecto de investigación aplicada donde se incentive al alumno para que participe de congresos estudiantiles como así también que logre vincular los diseños realizados en la asignatura con otros proyectos de las materias del mismo nivel. Como por ejemplo: un proyecto integrador que vincule Teoría de Circuitos II, Medidas Electrónicas I y Técnicas Digitales II.

## Referencias

- <sup>1</sup>Ausubel, D.P (1976) Psicología Educativa. Una perspectiva cognitiva. Ed. Trillas. México.
- <sup>2</sup>Ardanza Zulueta P., Salas Perea R., (1995) *La simulación como método de enseñanza y aprendizaje*. Revista Cubana de Educación Médica Superior 9 (1-2).



## Evolución de los recursos tecnológicos y su impacto en la actividad de los profesores visitantes

*Beatriz Depetris<sup>1</sup>, Armando De Giusti<sup>2</sup>, Guillermo Feierherd<sup>1</sup>, Laura Lanzarini<sup>2</sup>*

1 - Instituto de Desarrollo Económico e Innovación

Universidad Nacional de Tierra del Fuego

H. Irigoyen 880 - Ushuaia (TF), [bdepetris, gfeierherd]@untdf.edu.ar

2 – Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI)

Facultad de Informática – Universidad Nacional de La Plata

50 y 120 – La Plata (BA) [degiusti, laural]@lidi.info.unlp.edu.ar

### Resumen

*El dictado de carreras universitarias en regiones como la Patagonia Argentina, particularmente las vinculadas a las ciencias y las tecnologías, presentan como uno de los desafíos más importantes la conformación de los cuerpos docentes. Esta problemática, originada en la escasez de profesionales preparados para e interesados en ejercer la docencia, ha sido tradicionalmente resuelta recurriendo a la figura de los profesores visitantes. No obstante, las distancias (y los tiempos y costos de traslado que ellas implican), provocan que la actividad presencial se concentre en un número reducido de visitas con una fuerte carga horaria en cada una.*

*Afortunadamente, en los últimos años la tecnología ha puesto a nuestra disposición un conjunto de recursos que permiten complementar esta actividad presencial.*

*En el caso de la Licenciatura en Informática / Sistemas que se dicta en la Sede Ushuaia de la UNPSJB (recientemente traspasada a la UNTDF), los profesores visitantes han modificado las estrategias de complementación de las visitas presenciales al compás de la evolución tecnológica. El artículo describe las diferentes metodologías y*

*herramientas que se fueron utilizando para lograr mejoras en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en las asignaturas a cargo de profesores no residentes.*

**Palabras clave:** profesores visitantes, procesos de enseñanza y de aprendizaje, recursos tecnológicos en educación.

### 1. Introducción

En la actual sociedad del conocimiento la Universidad es una institución esencial para cualquier comunidad que no quiera quedar excluida de la misma. Es por ello que la creación y el mantenimiento de las Universidades en regiones aisladas (lugares distantes de grandes centros urbanos y con escasa población) constituye hoy un elemento indispensable de cualquier estrategia de supervivencia comunitaria.

Dos requerimientos que aparecen casi como evidentes al radicar una Universidad en este tipo de regiones son la pertinencia (entendida como el alineamiento de los objetivos institucionales con los de la sociedad de la que forma parte) y la inclusión.

No obstante ambos no son, por si solos, suficientes. La actividad de la universidad debe satisfacer, además,



requisitos de calidad similares a los de instituciones ubicadas en regiones más favorecidas.

La ciudad de Ushuaia es una típica región aislada, con la característica adicional de su carácter insular. Está situada en la Isla Grande de Tierra del Fuego, a más de 3000 km. de la ciudad de Buenos Aires. En ella está radicada la Universidad Nacional de Tierra del Fuego (creada a partir de la Sede Ushuaia de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco), en la que actualmente se dicta la Licenciatura en Sistemas.

La pertinencia de la carrera (que comenzó a dictarse en el año 1985) en una región con estas características, se justificó en razón del enorme crecimiento que ha tenido el uso de aplicaciones informáticas. Este ha generado una fuerte demanda de profesionales con capacidad para dar soporte a las aplicaciones existentes y diseñar nuevas.

Cabe señalar que esta demanda, que garantiza la inserción en el mercado laboral de los egresados, tiene un lado negativo al facilitar una incorporación demasiado temprana, provocando dificultades en el proceso de formación.

A su vez, las características de la región han obligado, a fin de cumplimentar el objetivo de calidad, a recurrir a recursos humanos no radicados en la provincia. En nuestra Universidad esos profesores reciben la denominación de profesores visitantes o profesores viajeros.

Este artículo describe como, a lo largo de los años, y haciendo uso de los recursos de las TICs disponibles en cada momento, los profesores visitantes de la Sede Ushuaia han modificado las estrategias de complementación de las visitas presenciales, con mejoras

consecuentes en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

## 2. Marco teórico

Las acciones destinadas a proyectar, instalar y sostener instituciones universitarias en regiones aisladas deben partir de un análisis exhaustivo de los factores que dificultan su accionar (debilidades), así como de las posibilidades de las tecnologías disponibles para eliminar o disminuir sus efectos indeseados.

Una evaluación de las debilidades permite determinar, como una de las principales y habituales, a la escasez de recursos humanos entrenados e interesados en ejercer la docencia universitaria [Depetris y otros 2006]. En su solución, el uso intensivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) es una de las principales alternativas a ser consideradas.

Cabe señalar, además, que las TICs tienen un enorme potencial para que su incorporación a los procesos de enseñanza y de aprendizaje favorezca la construcción del conocimiento y enriquezca las prácticas educativas [Lión, 2006], por lo que también han sido incorporadas a varios cursos presenciales.

Por otra parte, la evolución de estas tecnologías ha permitido reproducir en un ambiente virtual, cada vez con mayor precisión, los elementos fundamentales de la interacción docente alumno característicos de la clase presencial.

Actualmente las TICs permiten mediar en cualquiera de los lenguajes tradicionales. Los educadores pueden

aprovechar sus posibilidades para promover y acompañar los procesos de enseñanza y aprendizaje revisando y analizando, desde el punto de vista de la mediación pedagógica, los medios y materiales que se utilizan para la educación.

### 3. Objetivos y Metodología

El objetivo que nos planteamos desde el inicio fue la inclusión de TICs en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Si bien estos procesos son particularmente complejos, y no ha surgido aún una tecnología que resuelva todos los problemas asociados a los mismos [Burbules, 2001], Internet puede verse como una tecnología con posibilidades para ayudar a resolver muchos de los problemas que la educación nos plantea.

La necesidad de recurrir a la tecnología era más evidente en los cursos a cargo de profesores visitantes, razón por la cual fueron los primeros en comenzar a utilizarlas en forma intensiva.

Haciendo un breve resumen, las actividades que se llevaron a cabo fueron:

- Desde el año 2003, el uso del correo electrónico.
- A partir del año 2004, el uso de la plataforma WebLIDI (actualmente WebUNLP)
- En el año 2010 el agregado de videoconferencia.

En el año 2003 comienza el dictado de la asignatura Sistemas Distribuidos, correspondiente al cuarto año de la Licenciatura en Informática. El profesor a cargo incorporó, desde un primer momento, el uso del correo electrónico, lo que le permitió mantener la

interacción con sus alumnos entre visita y visita.

Al año siguiente la misma cátedra comienza a utilizar la plataforma de Educación a Distancia WebLIDI (actual WebUNLP) [Sanz y otros, 2003].

Una plataforma de educación a distancia (o entorno de educación a distancia), es una aplicación basada en la Web que, mediante la integración de distintas herramientas disponibles en ella (páginas web, correo electrónico, chat, foros de discusión, etc.), construye un espacio virtual de trabajo con fines educativos.

Una plataforma presenta, como mínimo, las siguientes ventajas:

- 1) Integra distintas herramientas y registra las distintas intervenciones realizadas por los actores (docentes, alumnos, administradores), facilitando el seguimiento y la evaluación del proceso de aprendizaje por parte de los docentes.
- 2) Favorece la interacción entre los actores (alumnos – docentes, alumnos – alumnos), facilitando el aprendizaje individual y grupal.
- 3) Modifica el paradigma educativo, desplazando el énfasis de la enseñanza al aprendizaje, poniendo al alumno en el centro de la actividad formativa.
- 4) Permite alternar momentos de trabajo centrado en lo conceptual con acciones prácticas, en forma más flexible en lo atinente a tiempo y espacio.
- 5) Suministra una interfaz estandarizada que facilita la concentración del alumno en los aspectos propios de cada curso, evitando las distracciones producidas por distintas estructuraciones de los sitios, los

distintos formatos de página, etc. Una vez que se ha tomado un curso basado en una plataforma todos los demás siguen patrones similares.

- 6) Favorece a los docentes en la preparación y el seguimiento de los cursos, permitiéndoles concentrarse en los aspectos pedagógicos.

La combinación de las clases presenciales con el uso de la plataforma (un ejemplo de modalidad Blended Learning) [Feierherd, 2005], habilitó la posibilidad de mejorar la comunicación entre el docente y sus alumnos, permitiendo plantear actividades con obligaciones semanales, produciendo una mayor continuidad en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Esto implicó una mejora en los procesos, medida a través de encuestas y de los resultados académicos obtenidos.

Cabe señalar que las actividades sincrónicas primarias (chat textual) no están incorporadas a WebUNLP y tampoco fue necesario recurrir a ellas por fuera de la plataforma, pues los beneficios relativos que representan respecto del correo electrónico (cuando este es respondido en tiempos adecuados), no compensaban el costo de tener que coincidir en un mismo tiempo en el ciberespacio.

A partir de haber obtenido una mejora en los aspectos edilicios y tecnológicos (mudanza a fines de 2009 a un nuevo y flamante edificio, compra de nuevos y mejores equipos y mejoras en las conexiones) se complementaron las actividades anexando cada quince días el dictado de clases por videoconferencia. Esta última metodología permite lograr una interacción completa entre un docente y sus alumnos, con independencia de que los mismos se

encuentran separados por miles de kilómetros [Rhodes, 2001].

Se adquirió para tal fin un equipo de videoconferencia sobre IP que incluye una cámara móvil, micrófono, equipo de audio y posibilidad de transmisión simultánea de datos y video. En una primera etapa se realizaron pruebas de uso con el fin de detectar y resolver problemas de conectividad y ajustar las condiciones de audio e iluminación [Charles Sturt University, 2011]. Durante las mismas se detectó que, con el ancho de banda disponible (3 Mb), se producían transmisiones deficientes si se intentaba conmutar entre la imagen del docente y la pizarra y las transparencias que estaba utilizando. El problema se resolvió recibiendo las transparencias antes de la clase, las que pueden ser visualizadas recurriendo a un segundo proyector o en los equipos de los alumnos, dejando la conexión sólo para transmitir la imagen del profesor y el pizarrón. En algunos casos las proyecciones pueden realizarse sobre el mismo pizarrón, lo que permite, además, que el docente las complemente durante la clase.

Es importante señalar que el entrenamiento de los docentes para el dictado de clases en esta modalidad resulta indispensable. No sólo deben estar preparados para manejar algunos aspectos elementales de estas nuevas herramientas, sino que deben tener en cuenta cuestiones referidas al movimiento dentro del aula (para no salir del alcance de la cámara), el tono de voz y el dictado en una forma más pausada que en una clase estrictamente presencial [De la Riva, 2010].

Durante el ciclo lectivo 2011 se comenzó a utilizar este recurso también en otras asignaturas a cargo de

profesores visitantes (Fundamentos Teóricos de la Informática, y Redes y Transmisión de Datos).

Otro aspecto a considerar es que los auxiliares docentes locales se encuentren presentes durante las videoconferencias, pues muchas veces resuelven los problemas tecnológicos que puedan surgir, colaboran con el profesor en el dictado de la clase y aceleran la formación que en cierto plazo les permitirá reemplazar a los profesores visitantes.

## 4. Resultados

Los resultados obtenidos han sido ampliamente satisfactorios dado que:

- Se ha mejorado el proceso de enseñanza y de aprendizaje de los alumnos a cargo de profesores visitantes.
- Se ha reducido el abandono durante el cursado de las asignaturas a cargo de profesores visitantes.

El primero de los resultados surge de las encuestas que todos los años deben completar los alumnos de la Facultad de Ingeniería en cada una de las cátedras en las que se encontraban inscriptos, mediante las cuales dan cuenta de su nivel de satisfacción respecto de distintos aspectos de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. El segundo, del sistema de alumnos implementado en la Facultad.

Finalmente, no puede dejar de mencionarse que los profesores visitantes han contribuido a la formación de recursos humanos en condiciones de reemplazarlos, situación que ya se ha producido en alguna de las cátedras.

## 5. Conclusiones

Si bien en la actualidad el uso de tecnologías con intencionalidad pedagógica (además de los materiales didácticos tradicionales), es aconsejable para el dictado de cualquier asignatura presencial, resulta imprescindible en aquellas que están a cargo de profesores visitantes. Su inclusión permite darle continuidad al proceso educativo, facilitando la presencia semanal del docente, ya sea en forma física o virtual.

Por otra parte debe tenerse en cuenta que las experiencias que se han detallado se han realizado con docentes y alumnos afines a la tecnología, lo que seguramente posibilitó que la adaptación a las nuevas herramientas fuera inmediata y motivadora, logrando casi en forma inmediata elevados niveles de satisfacción. No cabe duda que en otros contextos la incorporación de estos recursos debe realizarse adoptando mayores precauciones e invirtiendo mayores tiempos en las etapas preparatorias.

A la fecha nos encontramos trabajando en un par de líneas derivadas. La primera consiste en equipar las salas de videoconferencia con pizarras electrónicas (lo que también exigirá una capacitación previa de los docentes para aprovechar su uso y un rediseño de las clases). La segunda en la grabación de las clases, lo que permitirá su reproducción posterior.

## Referencias

- Burbules N., Calister T. (2001); *“Las Promesas de Riesgo y los logros promisorios de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación*

- en Educación*” en “Riesgos y Promesas de la Nuevas Tecnologías de la Comunicación”; Editorial Granica
- Charles Sturt University (2011); “*Videoconferencing tips for a better experience*”; Recuperado el 24/05/2012 de <http://www.csu.edu.au/division/dit/services/service-catalogue/videoconferencing/docs/pdf/vctips.pdf>
- De la Riva D. (2010); “*Experiencias concretas en el dictado de clases remotas por Videoconferencia*”; Proceedings del V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TEyET 2010)
- Depetris B., Feierherd G., Zangara A. (2006); “*La importancia del Blended Learning en la educación universitaria en regiones aisladas*”. Revista Electrónica Cognición del Instituto Latinoamericano de Investigación Educativa, Año 1, n° 4, Marzo - Abril 2006 (ISSN: 1850-197)
- Feierherd G., De Giusti A. (2005); “*Una experiencia de blended learning en la asignatura Sistemas Distribuidos en la Sede de Ushuaia de la UNPSJB*”. Primeras Jornadas de Educación en Informática y TICs en Argentina. Recuperado el 26/05/2012 de <http://cs.uns.edu.ar/jeitcs2005/Trabajos/pdf/jeitcs2005-full.pdf>
- Lion C. (2006); “*Imaginar con Tecnologías: relaciones entre tecnologías y conocimiento*”. Editorial La Crujía.
- Rhodes J. (2001); “*Videoconferencing for the Real World*”. Editorial Focal Press
- Sanz C., De Giusti A., Zangara A., Gonzalez A. Ibáñez E. (2003); “*Diseño de cursos no presenciales en un Entorno de Aprendizaje en la Web (WebLidi)*”; Proceedings del IX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.



# Los procesos de deserción. Comprenderlos y abordarlos.

*Daniela Miquelestorena, Adriana Carla De Lucca*

Departamento Interdisciplinario  
Facultad Regional Río Grande, Universidad Tecnológica Nacional  
María Curie 117, Río Grande, Tierra del Fuego  
[damique67@hotmail.com](mailto:damique67@hotmail.com), [adridel2003@yahoo.com.ar](mailto:adridel2003@yahoo.com.ar)

## Resumen

*De la investigación que se inicia en el ámbito pedagógico se espera que pueda brindar información valiosa para la intervención en el campo mismo de actuación en la formación de estudiantes. Bajo esta premisa se desarrolla la indagación sobre los procesos de deserción sufridos en nuestra regional. Este trabajo pone en tensión los supuestos teóricos y la información surgida de los diferentes instrumentos diseñados para abordar la problemática a lo largo del tiempo. De la investigación surgen líneas de acción (apoyo pedagógico, acompañamiento motivacional y tutorial, etc.), en permanente revisión por la complejidad de la problemática, que se integran y se articulan dentro del plan de mejora sobre los dos principales ejes: el desempeño y permanencia de los estudiantes y la calidad y evolución de las carreras de ingeniería industrial y química.*

**Palabras clave:** Deserción, vulnerabilidad, apoyo pedagógico.

## 1. Introducción

Nuestra región tiene características muy particulares; por un lado las carreras que se dictan en el contexto de la Facultad Regional Río Grande de la Universidad Tecnológica Nacional (FRRG, Tierra del Fuego)

representan la única oferta educativa presencial de nivel universitario de la provincia; por el otro, trasladarse para tomar ofertas en otras ciudades resulta difícil por tratarse de un territorio insular, muy lejano de los grandes centros universitarios. Esto pone por delante el compromiso de todos los que integramos el plantel, de sostener una oferta de calidad que acredite los estándares que exige la CONEAU para darle la mejor formación a nuestros jóvenes que pronto se desarrollarán como profesionales en la multiplicidad de empresas que están instaladas en la zona.

Las carreras de ingeniería industrial y química presentan un índice de deserción que resulta preocupante, no por ser muy diferente a lo que sucede en otras facultades que ofrecen estas carreras, sino por la necesidad de aportar a los jóvenes la oportunidad de formarse cerca de su contexto familiar. En este sentido, se realizaron algunas investigaciones preliminares que permiten detectar causas de índole socioeconómica, institucional, académica, pedagógica y/o personal.

En función de establecer líneas de acción para abordar esta problemática se diseñan distintos planes de trabajo que apuntan a acompañar y fortalecer a estudiantes y docentes a lo largo de toda la carrera.

En particular, este artículo describe el avance de las acciones encaradas en las líneas de



apoyo pedagógico y de acompañamiento personalizado a alumnos en situación de vulnerabilidad.

## 2. Marco Teórico

Sabemos que la definición de deserción estudiantil está en permanente discusión, sin embargo, existe consenso en definirla como un abandono voluntario que puede ser explicado por diferentes categorías de variables: socioeconómicas, individuales, institucionales y académicas.

Tinto (1992), afirma que el estudio de la deserción en la educación superior es extremadamente complejo, ya que implica una variedad de perspectivas y una gama de diferentes tipos de abandono. Por lo tanto, no debería englobarse en el término desertor a cualquier estudiante que abandona sus estudios. El término desertor debe restringirse a un muy limitado número de abandonos estudiantiles, es decir a aquellas situaciones en que la noción implícita de fracaso puede ser razonablemente aplicada tanto al individuo como a la institución.

Andrea Apaz, realiza una investigación sobre los procesos de deserción y en su informe final de tesis, distingue estos tipos de deserción:

- ✓ Deserción voluntaria: se puede tomar como una manifestación tanto de procesos de cambio en el interior de la Universidad, como también de situaciones de crisis en el ámbito psicológico y socioeconómico de los estudiantes. Se mide por la diferencia entre la matrícula inicial y la final en un mismo período considerado. Los estudiantes con menor rendimiento académico pueden considerarse vulnerables y potencialmente desertores.
- ✓ Deserción académica: retiro forzoso de la Institución cuando el estudiante no cumple con las normas de esta.

Dentro de la deserción académica también se considera la sanción disciplinaria cuando los estudiantes son retirados de la Universidad por faltas de disciplina contempladas en el Reglamento Académico. La decisión de desertar sería aquí, en este caso una consecuencia natural del funcionamiento de los mecanismos de selección de un sistema universitario.

- ✓ Deserción no académica: Abandono voluntario que el alumno hace de las actividades académicas a lo largo del programa y cuyas causas pueden ser de tipo exógeno o endógeno a la Institución. Se mide por la diferencia entre la matrícula inicial y la final de dos períodos. Dentro de la deserción no académica se encuentra la transferencia interna, definida como la posibilidad que tiene el estudiante de aspirar a un programa alternativo dentro de la Universidad, con la seguridad, en caso de ser aceptada la solicitud, de que le serán reconocido al menos parte de los estudios realizados en el otro programa.

- ✓ Deserción por desmoralización: Otra forma muy diferente de deserción se presenta cuando el estudiante llega poco motivado y luego lo está menos para continuar sus estudios. Esta situación se puede producir por un complejo muy diverso de causas: los estudios preuniversitarios, la influencia familiar, otros intereses que lo atraen, desajustes vocacionales, etc., todas las cuales pueden operar conjuntamente.

De acuerdo a esta clasificación, nos interesa, especialmente, abordar los procesos de deserción voluntaria estableciendo mecanismos que permitan prevenir el fenómeno detectando tempranamente las causas y ofreciendo a los estudiantes



herramientas para hacer frente a las dificultades en el rendimiento académico para disminuir las condiciones de vulnerabilidad. En nuestra situación contextual, hay estudiantes que trabajan a tiempo completo, presentan muchas dificultades para dar continuidad a la cursada en los plazos que determina el calendario y eso redundará en un bajo rendimiento académico.

Desde el punto de vista social, Bourdieu (1984) señala que los estudiantes que ingresan a la educación superior, pertenecen a clases sociales privilegiadas de la sociedad y que han llegado a este nivel, no por ser más inteligentes que los estudiantes pobres y pertenecientes a clases desfavorecidas, sino porque han recibido un capital cultural constituido en informaciones y conocimientos que no poseen los demás. En el caso de la sociedad Faguineña, los estudiantes de clases privilegiadas viajan al norte y sus padres, además de aportarles un capital cultural más rico, les sostienen las condiciones requeridas para solventar los años que dure la carrera elegida; más aún, el estado provincial también contribuye con pequeñas becas y/o pasajes a aquellos que demuestren un buen desempeño. La deserción por desmoralización puede producirse en nuestro contexto como producto de ver frustrados los deseos cursar una carrera que no se ofrece en la región y por no contar con los medios económicos (u otro tipo de imposibilidad) para hacerlo, ingresan con baja motivación respecto del área de titulación que ofrecemos.

Una mirada desde la psicología nos aporta al respecto que, la decisión de desertar, se ve afectada por conductas previas al ingreso a la universidad, al igual que la motivación al logro, el compromiso con metas académicas, la necesidad de pertenencia a la institución. Es posible observar que las conductas se van modificando conforme van apareciendo dificultades tanto en la adaptación a la vida universitaria, como a las responsabilidades,

respecto del propio aprendizaje, que deben asumir los estudiantes. Esto también depende de cómo la institución fomente ese sentido de pertenencia que mencionamos.

Creemos que una clave importante es lograr que el estudiante que ingresa, evalúe permanentemente su integración académica y social en la institución. A mayor grado de integración social y académica, mayor compromiso institucional, lo que permite la disminución de los niveles de deserción de las dos clases que privilegiamos para describir su abordaje en este trabajo.

Sintetizando, a efectos de este trabajo, vamos a considerar que un estudiante está en situación de vulnerabilidad si presenta las características de abandono por deserción voluntaria y por deserción por desmoralización. En este sentido, conocer la capacidad organizativa de cada estudiante, la trayectoria escolar previa, sus concepciones de cómo aprende, cuáles son las fortalezas y debilidades que reconoce en su rol de estudiante universitario y sus perspectivas respecto a la carrera nos orientan a implementar las acciones de apoyo y acompañamiento para prevenir la deserción.

### 3. Objetivos y Metodología

Los objetivos de esta experiencia se centran en prevenir las deserciones del tipo voluntario y por desmoralización. Para ello nos propusimos:

- ✓ Conocer la descripción que los estudiantes hacen de sus trayectorias escolares, de sus motivaciones, fortalezas y debilidades con respecto a su desempeño en el estudio de esta carrera y con qué estrategias organizativas y cognitivas abordarán las primeras exigencias de estudio.
- ✓ Diseñar y ejecutar acciones de acompañamiento personalizado y de apoyo grupal en el desempeño académico.



En cuanto a la metodología, diseñamos un instrumento de recolección que nos permitiera conocer la descripción que los estudiantes hacen de sus trayectorias escolares, de sus motivaciones, fortalezas, debilidades y perspectivas con respecto a su desempeño en el estudio de esta carrera y con qué estrategias abordarán las primeras exigencias de estudio. En principio se aplicó a estudiantes ingresantes y re cursantes del primer año de las carreras de Ingeniería Industrial y Química.

En cuanto a las estrategias de estudio, las preguntas se centraron en explorar las competencias lingüísticas y matemáticas por ser las básicas imprescindibles para evolucionar en estas carreras.

Una vez relevado y sistematizado se cruzan los datos con los resultados de los primeros trabajos prácticos y parciales.

Con esta información, iniciamos una agenda de entrevistas personales con aquellos estudiantes que presentan características de vulnerabilidad, en las que abordamos los temas puntuales que lo preocupan desde lo pedagógico brindando estrategias en conexión con los tutores para que puedan recibir apoyo pedagógico en las materias y temas que requieren una mayor atención. En este sentido, también ofrecemos herramientas organizativas y de conexión con grupos de estudiantes que puedan compartir experiencias positivas en el sentido requerido y así enriquecer la motivación intrínseca hacia los logros académicos.

#### 4. Resultados

Un primer análisis de las encuestas arroja por resultado una trayectoria con orígenes y experiencias muy dispares.

De los 75 alumnos encuestados, 54 estudiantes de Ingeniería Industrial y 21 de Ingeniería Química, se halló que trabajan en fábricas (y en comercios) tiempo completo. En este sentido, se puede detectar una limitación muy importante en el tiempo que pueden dedicar al estudio.

Aquellos que no trabajan manifiestan tener disponibilidad de tiempo para estudiar.

En sus historias escolares es posible ver casos de repetición de algunos años en el nivel primario y secundario.

Las debilidades que más se detectaron son: tener dificultades para la expresión oral, dificultades de concentración para estudiar y para integrar grupos de estudio. Algunos casos aislados reconocen no poseer los medios materiales, de espacio y condiciones básicas para estudiar en forma autónoma.

Entre las fortalezas más destacadas aparece el deseo de firme de obtener un título y de aprender saberes que les sirvan para aplicar a sus trabajos actuales.

Las estrategias de estudio que exhiben se vinculan con la lectura comprensiva y la memorización. En general, asocian el estudio de la matemática con la comprensión a partir de cómo explica el profesor y la práctica intensiva de ejercicios.

Con esta perspectiva analizamos los resultados de la aplicación de los primeros parciales y trabajos prácticos en Análisis Matemático I, Álgebra y Geometría Analítica, Física y Química y se organizan entrevistas personales con aquellos alumnos que desaprobaron.

De las entrevistas surge la necesidad de contar con distintos horarios y disponibilidad de oportunidades de consulta y remediación de los contenidos de dichas asignaturas, que además garanticen una metodología diferente de enseñanza a las de las clases habituales.

#### 5. Conclusiones

Con estos resultados y el trabajo personalizado con los estudiantes logramos re significar el espacio de tutorías que brindaba apoyo pedagógico en las materias mencionadas de la siguiente manera:

- ✓ Aumentamos la disponibilidad de ayudantes y de horarios de consulta en las clases de apoyo.



- ✓ Implementamos un sistema de registro de asistencia de estudiantes y monitoreo de los temas abordados durante las clases de apoyo que arrojó una mejora sustancial en el nivel de presentismo a dichas clases.

Decidimos que el sistema de entrevistas de seguimiento se retroalimente también con los datos que arroja la observación sistemática de clases habituales en las que se reflexiona junto con el profesor nuevas posibilidades de enriquecimiento didáctico.

También se llevaron a cabo dos encuentros de estudiantes con profesionales en actividad que estuvieran dispuestos a exponer sus experiencias profesionales positivas que pudieran resultar estimulantes para la motivación de los estudiantes.

Estas acciones se enmarcan en un plan mucho más amplio que es el plan de mejora institucional a ejecutar a partir de 2011, por este motivo no se pueden sacar aún conclusiones fehacientes a cerca de la retención. Sin embargo, se presenta con muy buenas perspectivas si se comparan los índices de deserción a igual período de 2011 y 2012.

## Referencias

- Apaz, A. (2003) *Deserción universitaria y su relación con la elección vocacional, informe final de tesis de licenciatura en Psicopedagogía*, Universidad Católica Argentina, Paraná.
- Bourdieu, P. (1984) *Homo Academicus*. Ed. 2008. Siglo XXI.
- Chabale, T. y otros. (2004) *Reflexiones sobre la deserción universitaria*. Universidad Nacional de Salta. Disponible en: [http://rapes.unsl.edu.ar/Congresos\\_realizados/Congresos/IV%20Encuentro%20-%20Oct-2004/eje7/14](http://rapes.unsl.edu.ar/Congresos_realizados/Congresos/IV%20Encuentro%20-%20Oct-2004/eje7/14)

Cordero, M. y otros. (2008) *La decisión de dejar de estudiar...notas para pensar la deserción Universitaria y la orientación vocacional*. Universidad Católica de Santa Fe. Disponible en: <http://www.unam.edu.ar/2008/educacion/trabajos/Eje%203/317%20-cordero.pdf>

Díaz, C. J. (2009) *Factores de Deserción Estudiantil en Ingeniería: Una Aplicación de Modelos de Duración*. Universidad Católica de la Santísima Concepción, Facultad de Ingeniería. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/infotec/v20n5/art16.pdf>

Tinto, V. (1992) *El Abandono de los Estudios Superiores*. Universidad Nacional Autónoma de México. ANUIES.





# Diseño, implementación y evaluación de situaciones problemáticas abiertas en física básica para ingenieros. Avance del PID

*Manuel Carlevaro, Patricia Monzón; Gabriela Schenoni,*

Departamento de Ciencias Básicas  
Facultad regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Regional  
Mozart 2300. CABA

carlevaro@gmail.com, pmonzon@doc.frba.utn.edu.ar, gschenoni@doc.frba.utn.edu.ar

## Resumen

*En la formación del ingeniero son competencias básicas la comprensión y el pensamiento crítico aplicados a situaciones diversas y la posibilidad de definir, caracterizar y resolver en forma creativa problemas nuevos y/o de creciente complejidad. No obstante, los problemas y situaciones a resolver en asignaturas básicas suelen ser cerrados y repetitivos. En esta investigación queremos explorar los alcances de la implementación en las asignaturas Física I y Física II de actividades de resolución de situaciones problemáticas, presentadas de forma más abierta que las habituales, en relación a su contribución al desarrollo de algunas competencias básicas en la formación de ingenieros. Durante los años 2011 y 2012 se están realizando en cursos de Física I y Física II trabajos prácticos experimentales con modalidad más abierta. En los primeros análisis de estas experiencias didácticas es posible observar que el desafío que éstas prácticas implica a estudiantes y a docentes promueve el desarrollo de competencias generales y específicas a diferentes niveles.*

**Palabras clave:** problemas abiertos, competencias.

## 1. Identificación

*Código del PID: 1535*

*Tema prioritario del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería en que se inserta:* Didáctica. Medios Educativos.

*Fechas de inicio y finalización:* enero 2012-diciembre 2013

*Resolución* 2039/11

## 2. Introducción

Consideramos que el planteo de situaciones verdaderamente problemáticas compromete a los alumnos a poner en juego algunas competencias tales como tomar decisiones, planificar estrategias, evaluar alternativas y analizar situaciones y resultados.

Partiendo de la definición de problema como “Una situación, cuantitativa o no, que pide una solución para la cual los individuos implicados no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla” (Krulik y Rudnik, 1980; en Gil Pérez, 1994), destacamos dos características claves de una verdadera “situación problemática”: debe tratar una situación, en principio, desconocida y que



no se disponga, en principio, de solución evidente

Asimismo, para que resulten verdaderos problemas es necesario que las tareas sean abiertas, diferentes unas de otras, en alguna medida, imprevisibles (Pozo).

Cebeiro plantea que una de las características principales de las situaciones verdaderamente problemáticas es la ambigüedad y por lo tanto la imprecisión en datos o contextos.

Pozo propone algunos criterios relacionados con el planteamiento y resolución de problemas tendientes a que se conviertan en “verdaderos problemas”, entre las cuales destacamos:

- Plantear tareas abiertas, que admitan varias vías posibles de solución e incluso varias soluciones posibles, evitando las tareas cerradas;
- Modificar el formato o definición de los problemas, evitando que el alumno identifique una forma de presentación con un tipo de problema;
- Diversificar los contextos en que se plantea la aplicación de una misma estrategia, haciendo que el alumno trabaje los mismos tipos de problemas en distintos momentos del currículo y ante contenidos conceptuales diferentes;
- Plantear las tareas no sólo con un formato académico sino también en escenarios cotidianos y significativos para el alumno, procurando que el alumno establezca conexiones entre ambos tipos de situaciones;
- Adecuar la definición del problema, las preguntas y la información proporcionada a los objetivos de la tarea, utilizando, en distintos

momentos, formatos más o menos abiertos, en función de esos mismos objetivos;

- Habituar al alumno a adoptar sus propias decisiones sobre el proceso de solución, así como a reflexionar sobre ese proceso, concediéndole una autonomía creciente en ese proceso de toma de decisiones;
- Fomentar la cooperación entre los alumnos en la realización de las tareas, pero también incentivar la discusión y los puntos de vista diversos, que obliguen a explorar el espacio del problema para confrontar las soluciones o vías de solución alternativas.

Por otra parte, en relación a los Trabajos Prácticos de laboratorio, varios autores coinciden en que el planteo de prácticas desproblematicadas, con una secuencia de realización ya organizada y con resultado prácticamente fijo, no sólo condiciona fuertemente los posibles aprendizajes sino que también impacta en la actitud de los docentes hacia los mismos (Hodson, Salinas, Ferrazzo et al.).

### 3. Objetivos, Avances y Resultados

Esta investigación tiene como objetivo general implementar y evaluar actividades abiertas, tanto de laboratorio como de aula, para poder reconocer y caracterizar los factores que promueven, durante la formación en ciencias básicas, el desarrollo de las capacidades genéricas para la formación de ingenieros.

Los objetivos específicos son:

- Generar, implementar evaluar actividades abiertas (de laboratorio y de lápiz y papel), Describir los procesos cognitivos que tienen lugar durante la



resolución grupal de situaciones problemáticas.

- Identificar las estrategias cognitivas utilizadas por los alumnos para resolver situaciones problemáticas
- Comunicar y transferir los resultados de estas evaluaciones en talleres dentro de nuestro ámbito de trabajo y a través de publicaciones en revistas o participación en reuniones o congresos.
- Reconocer los factores que promuevan durante la formación en ciencias básicas el desarrollo de las capacidades básicas para la formación del ingeniero
- Incorporar en una segunda etapa del proyecto a docentes auxiliares interesados en esta línea de trabajo.

En el marco de esta investigación hemos implementado, durante el año 2011, en un curso de la asignatura Física I un trabajo práctico de características semiabiertas.

Este trabajo práctico estuvo relacionado con los temas de óptica geométrica y consistió en el diseño, construcción y calibración de un refractómetro.

La propuesta tiene, el objeto de vincular el conocimiento científico con el tecnológico relacionando los conceptos teóricos estudiados con la resolución de problemas. Está vinculado, además, con características propias de la labor del ingeniero tales como el diseño e implementación de soluciones tecnológicas y con formas de trabajo más creativas, participativas y colaborativas.

La guía de trabajos prácticos, en este caso, fue simplemente el planteo del problema, un listado de materiales disponibles en el laboratorio y algunas preguntas para guiar la confección del informe. Los alumnos diseñaron, construyeron y calibraron un

refractómetro pensado por ellos a partir de materiales disponibles en el laboratorio y también en algunos casos provistos por los propios alumnos. Si bien durante la instancia de construcción del dispositivo, tuvieron que sortear diversos problemas experimentales y técnicos no previstos, la mayoría de los grupos pudo concretar la fase de construcción y calibración.

La experiencia del año 2011 fue evaluada en un trabajo presentado en las 1º Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería del año 2011.

Esta experiencia estuvo alineada con el desarrollo de algunas de las capacidades en relación a la competencia de “identificar, formular y resolver problemas de ingeniería” como la de “realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada” y la de “implementar tecnológicamente una alternativa de solución”. Por otra parte también estuvo vinculada a la competencia para “concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería” a través de las capacidades para “concebir soluciones tecnológicas” y para “diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería”. Finalmente también hemos trabajado aspectos relacionados con la competencia para “desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo” tales como las capacidades para “reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos”, “asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo” y “producir e interpretar textos técnicos y presentaciones públicas.

Durante este año, además, de la replicación de éste trabajo práctico en tres cursos de la asignatura, está prevista la incorporación en Física I, de otra experiencia de características semiabiertas relacionada con



“Determinación de coeficientes de rozamiento”.

En la asignatura Física II se implementó en el 2012 un trabajo experimental de transmisión de calor. En las diferentes etapas los estudiantes investigaron sobre las características de materiales aislantes, analizaron un proyecto de relación con la industria en el que tuvieron en cuenta el fenómeno de transmisión de calor y finalmente estudiaron la transmisión de calor de una barra metálica no aislada lateralmente conectada a una fuente calorífica. Los estudiantes en grupos tuvieron que modelizar la situación problemática, definir objetivos para estudiarla, decidir los datos a tener en cuenta y finalmente procesar los datos para poder describir cuantitativamente los fenómenos físicos de transmisión de calor identificados en función de sus objetivos. Se construyeron indicadores de las competencias relacionadas con la utilización de sistemas de representación gráfica y la identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

Se prevé evaluar estos indicadores que servirán para analizar cómo estas actividades abiertas facilitan en desarrollo de estas competencias.

Por último, creemos que en un modelo de país que prioriza el desarrollo científico y tecnológico, son valiosos el diseño, implementación y evaluación reflexiva y sistemática de propuestas didácticas creativas orientadas al mejoramiento de la enseñanza en carreras como la ingeniería.

#### 4. Formación de Recursos Humanos

En esta primera etapa del proyecto los integrantes son exclusivamente docentes de

la UDB física. Se prevé para el segundo año del mismo, la incorporación de alumnos interesados.

#### 5. Publicaciones relacionadas con el PID

Monzón, P. Carlevaro, M (2012) *Construcción de indicadores para estudiar el desarrollo de competencias. Estudio exploratorio en un trabajo de transmisión de calor*. Foro mundial de educación en ingeniería. Weef 2012. (En evaluación).

Schenoni, G., Monzón, P. (2011) *Desarrollo de competencias para la formación de ingenieros en Física I. Análisis de una experiencia didáctica I* Jornada de enseñanza de la ingeniería. I. UTN-FRBA.

#### Referencias

- Cebeiro, M. et al. (2008) *¿Cuáles son las innovaciones didácticas que propone la investigación en resolución de problemas de física y qué resultados alcanzan?* Enseñanza De Las Ciencias, 26(3), 419–430.
- Ferrazzo, R., Monzón, P. Raiker, J., Rubinstein, J., Schenoni, G., Spielmann, G. (2011) *Trabajos prácticos abiertos en física*. I Jornada de enseñanza de la ingeniería. I. UTN-FRBA
- Gil Pérez, D. (1993) *Propuestas alternativas para la introducción de los conceptos científicos: del aprendizaje como cambio conceptual al aprendizaje como investigación*. En *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Tendencias e Innovaciones*. OEI.



- Gil, D, Martínez-Torregrosa, J. y Senent, F. (1988) *El fracaso en la resolución de problemas de Física: Una investigación orientada por nuevos supuestos*. Enseñanza de las Ciencias 6, 131-146.
- Hodson, D. (1994) “*Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio*”. Revista de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 12(3) pp. 299-313.
- Pozo, J.I. et al. (1994) *La solución de problemas*. Santillana, Madrid
- Salinas de Sandoval, J; Gil Pérez, D; Cudmani, L, (1995) *La elaboración de estrategias educativas acordes con un modo científico de tratar las cuestiones*. Memorias REF IX, Salta.
- Salinas J. (1996) “*Las prácticas de Física Básica en laboratorios universitarios*”. Revista de Enseñanza de la Física. Vol. Extraordinario.
- Schenoni, G., Monzón, P. (2011) *Desarrollo de competencias para la formación de ingenieros en Física I. Análisis de una experiencia didáctica I* Jornada de enseñanza de la ingeniería. I. UTN-FRBA





## Educación en red

*Silvia Quiroga, Erica Milin, Hernán Darío Martel*

Docentes e Integrantes del equipo del Proyecto Aulas Interactivas  
Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información  
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires  
Medrano 951. C1179AAQ – Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina  
e-mail: [silquiro@gmail.com](mailto:silquiro@gmail.com), [ericamilin@yahoo.com](mailto:ericamilin@yahoo.com), [hernandariomartel@yahoo.com.ar](mailto:hernandariomartel@yahoo.com.ar)

### Resumen

Las redes sociales se encuentran instaladas en el accionar de toda la comunidad mundial. El cambio de paradigma en las formas de comunicación priorizando los medios digitales en las nuevas generaciones, llevan a considerar que indefectiblemente la educación debe ser protagonista y acompañar el proceso de enseñanza cerca de la tecnología.

*Es importante destacar que la abundancia del uso de los dispositivos móviles, están provocando trastornos variados y muestras de cansancio que se manifiestan en espalda o cuello con fuertes contracturas, sin dejar de lado el impacto visual por el uso constante de monitores, tabletas y celulares. Siendo prácticamente imposible vencer los embates técnicos, será crucial adaptar de forma nivelada el uso de dispositivos en contextos educativos para lograr en primera instancia el éxito del proceso de aprendizaje y en segunda instancia evitar el stress tecnológico que afectará proporcionalmente al rendimiento de los educadores y educandos.*

*El trabajo tiene como misión describir la evolución de las redes sociales mediante el uso de medios digitales, resaltando el cuidado de la salud, intentando nivelar los picos de stress tecnológico-educativo, con técnicas alternativas de relajación, teniendo*

*como meta que los individuos logren el máximo potencial con el que cuentan, para lograr la excelencia en un contexto laboral hipercompetitivo.*

**Palabras Clave:** Redes Sociales; Ergometría Aplicada.

### Introducción

Las redes sociales se han instaurado en la actividad diaria de las personas. Desde el año 2004, con el lanzamiento de Facebook y luego en 2006 con el de Twitter, los internautas lograron invadir de imágenes y texto las comunicaciones entre los individuos, siendo una fuente de contactos y reencuentros de gran utilidad.

El consumo de redes sociales y video en línea, ganaron millones de usuarios en los últimos años, y junto a los aplicativos como Facebook, Twitter y YouTube, entre otros, alcanzaron establecerse como una de las propuestas más requeridas de Internet en la región. Los usuarios de nuestro país, se caracterizan por ser los que más tiempo pasan en estos servicios, promediando un total de 10,7 horas, al día de acuerdo a estudios especializados (de acuerdo a la consultora comScore).

Es muy elocuente que las redes sociales otorgan oportunidades para hacer el bien.



De hecho, el mismo Papa Benedicto XVI definió algunos beneficios positivos en la Jornada Mundial de las Comunicaciones, a saber: facilitan la comunicación y la comprensión entre las personas, permiten encontrar nuevas amistades, crear comunidades y redes; buscar información y noticias; las familias pueden estar en contacto con mayor facilidad, los investigadores y estudiantes tienen un mejor acceso a las fuentes del conocimiento, se favorece el aprendizaje y se contribuye al desarrollo social.

El enfoque de este trabajo se centra en parte en esas palabras pronunciadas por el Papa, en relación al acceso al conocimiento y en la nivelación de horas diarias en el uso de dispositivos digitales y el cuidado de la salud, ya que en caso de producirse excesos será primordial contar con elementos que establezcan beneficios para alcanzar el máximo rendimiento de los individuos.

## Marco Teórico

Es importante conocer el origen de las palabras para entender el contexto actual donde se desarrollan. Es por ello que consideramos que primero es importante conocer el origen del término red, que proviene del latín rete, retis, (malla de hilo para pescar) y es utilizado para definir un esquema que tiene un determinado comportamiento. En el ámbito de la informática se define a una red como un conjunto de equipos informáticos y software conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos a fin de transportar datos con la finalidad de compartir información y recursos. Como en todo proceso de comunicación se requiere de un emisor, un mensaje, un medio y un receptor.

Podemos aseverar que la creación de una red de computadoras optimiza recursos compartidos y posibilita intercambiar información en largas distancias asegurando la confiabilidad y la disponibilidad de los datos, aumentando la velocidad de los mismos a bajo costo.

En el contexto actual red social, se define a los distintos sitios de internet que posibilitan que las personas que se registren en el servicio, puedan contactarse entre sí, a fin de intercambiar contenidos, interactuar y crear comunidades sobre intereses comunes. Se ha definido a las redes sociales como el conjunto de personas, comunidades, entes u organizaciones que producen, reciben e intercambian bienes o servicios sociales para su sostenimiento en un esquema de desarrollo y bienestar esperado. (Bienestar manifestado por Benedicto XVI).

La evolución de las redes sociales tienen sus inicios a mediados de 1995, cuando Randy Conrads [1] crea el sitio web classmates.com, que permite que las personas puedan recuperar o mantener el contacto con antiguos compañeros del colegio, facultad o trabajo.

En 2002 aparece Friendster (una de las mas populares) con el fin de ayudar a encontrar amigos de amigos, y desde su comienzo hasta la difusión oficial del sitio, en pocos meses logró 300 usuarios registrados.

En 2004 se crea Facebook con el fin de apoyar a los universitarios, quienes estaban obligados a proporcionar sus direcciones de correo electrónico asociando sus instituciones educativas. Luego Facebook abrió el mercado para incluir no solo a estudiantes, sino también profesionales y cualquier usuario potencial de Internet.

Por intermedio de estas redes sociales se pueden compartir fotos, videos, hobbies, conocer gente, relacionarte y aprender. Esta



última acción es la que nos interesa desarrollar.

El alto impacto en la forma de comunicación que han logrado las redes sociales incrementa la posibilidad de poder interactuar con personas que no conozcamos y el desarrollo de estos servicios queda suscripta a lo que los individuos aportan a la red y en este aporte nos centraremos como uno de los puntos fuertes del trabajo.

Entre las ventajas significativas de las redes sociales se encuentran que pueden ser utilizadas en el ámbito académico y en el laboral, para el intercambio de diversas experiencias y conocimiento.

Las empresas hacen uso de las redes sociales para realizar campañas de marketing y como vía de sugerencias de sus clientes, demostrando una fuerte calidad de servicio.

La participación y el trabajo colaborativo entre las personas se ve fuertemente favorecido ya que permite a los usuarios participar de proyectos en línea desde lugares remotos.

Por otro lado al facilitar las relaciones entre las personas (evitando todo tipo de barreras culturales o físicas) permite el aprendizaje integral fuera del aula y posibilita poner en práctica los conceptos adquiridos.

Algunos usuarios buscan aumentar su prestigio, incrementando su participación en las redes educativas mostrándose ante otros con dominios sobre temas particulares.

Teniendo claro estos beneficios, el ámbito académico debe cumplir un rol de protagonismo que siembre las bases de una educación colaborativa y expansiva.

## Objetivos y Metodología

Toda institución que fomente las redes sociales con fines educativos tendrá una ventaja diferencial para las generaciones venideras. En la actualidad sería innovador incrementar estas vías de comunicación entre profesores y alumnos, acción que se “aggiornaría” con los tiempos que corren. Sin embargo, todo no es tan sencillo como parece, ya que hay algunos docentes actuales que no son nativos digitales y todavía ven con recelo y temor estas vías de enseñanza. En oposición a este pensamiento la cantidad de alumnos que se suman año a año a las instituciones, nacieron o se adaptaron rápidamente a la era digital.

Un objetivo desafiante de este trabajo es proponer acciones que integren el uso de las redes sociales en la educación con los métodos tradicionales de enseñanza, adecuando contenidos de ser necesario para cumplir con las normas que las instituciones imponen y todavía no estén adaptadas a los medios digitales.

Entendemos que tarde o temprano las casas educativas deben adaptarse a nuevos enfoques de aprendizaje e incorporar a sus currículas contenido que pueda desarrollarse mediante las redes sociales, adaptándose al nuevo enfoque de aprendizaje.

Aquellas instituciones que no se adapten rápidamente perderán estudiantes y asimismo minimizarán los vínculos con empresas, que utilicen estos medios para la capacitación corporativa.

En el primer encuentro denominado “Las redes sociales y la educación” [2] donde participaron en videoconferencia Ana Rossaro (Universidad de Buenos Aires-Argentina) y Cristóbal Suarez (Universidad de Salamanca-España) se definía a las redes sociales como el nuevo paradigma



educativo, la construcción de una nueva forma de pensar la educación. Precisamente por eso el rol de profesor o capacitador cambia y se diluye la jerarquía entre profesor-alumno siendo el primero un guía y moderador más que una fuente de información y saber. Este nuevo entorno de aprendizaje enfatiza la inteligencia colectiva estableciendo nuevas estructuras de participación, ya que todos aportamos saber, utilizamos diversas fuentes de saber y colaboramos para hacer realidad un proceso de aprendizaje.

Se citan algunos ejemplos que los docentes pueden aplicar usando las redes sociales como herramientas y al mismo tiempo como el medio natural para llegar a sus alumnos:

- Usar o crear una aplicación propia en Facebook o una wiki para realizar trabajos grupales.
- Invitar a estudiantes que asistan a una clase vía streaming.
- Responder preguntas, dejar tareas y anunciar fechas de eventos y exámenes en Facebook y/o Twitter.
- Compartir libros, pdfs, videos y otro material interesante usando una wiki o creando su comunidad virtual.
- Seguir a profesores, compañeros de clase y otros expertos en un tema vía twitter, slideshare o RSS.

Por otra parte creemos importante señalar que los extremos son perjudiciales, por lo cual creemos que en este contexto será importante considerar a la Ergometría Aplicada como “compañero de clase”, que posibilite el perfeccionamiento de los procesos productivos y la adaptación del ámbito de trabajo ya que aplicando los

conceptos ergonómicos será posible evaluar:

- La prevención de riesgos
- Disminución el ausentismo
- Aumentar la productividad de los alumnos
- Reducción de la tasa de errores
- Incrementar la calidad del trabajo de aprendizaje
- Acrecentar el rendimiento global

Las encuestas de satisfacción y la medición de las expectativas de los estudiantes se encuadran como método cuantificadores de este emprendimiento.

Por otra parte el análisis de retrospectiva, “mirando hacia atrás” y realizando un análisis de lo que se ha hecho y sus resultados correspondientes, y decidir que medidas concretas emplear a fin de mejorar los resultados. La finalidad será aprender de los aciertos, de los errores y mejorar todo aquello que sea factible.

## Conclusiones

Es importante adaptarse al medio; lo ha sido para el hombre en todos los momentos de la humanidad. Estamos frente a un nuevo desafío de vencer las barreras generacionales en la educación centrando el esfuerzo “simplemente” en la forma de comunicarnos.

Por delante tenemos acciones de aperturas de canales comunicativos a los ya existentes incrementando la comunicación entre docentes y alumnos, favoreciendo la motivación de intercambiar sensaciones de aprendizaje, de desempeño y de mejora del rendimiento.

Todo este esfuerzo será realmente satisfactorio si la salud de todos los



protagonistas es cuidada mediante técnicas específicas.

## Referencias

- [1] Inicios de las redes sociales  
<http://tecnologiainformatica.bligoo.com/>
- [2] “Las redes sociales y la educación”  
<http://blog.objetivonegocio.com/2010/06/educacion-social/>
- [3] Ergometría aplicada <http://www.inea-argentina.com.ar/Contenido/ergonomia.htm>





# Modelo Colaborativo de Formación de Investigadores

Darío Rodríguez<sup>1</sup>, Rodolfo Bertone<sup>2</sup>, Florencia Pollo-Cattaneo<sup>3</sup>, Ramón García-Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Sistemas de Información,  
Universidad Nacional de Lanús, 29 de Septiembre 3901 (1826),  
Escalada, [rgarcia@unla.edu.ar](mailto:rgarcia@unla.edu.ar)

<sup>2</sup> Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata,  
50 y 120. (1900) La Plata, Buenos Aires.  
[pbertone@lidi.info.unlp.edu.ar](mailto:pbertone@lidi.info.unlp.edu.ar)

<sup>3</sup> Grupo de Estudio en Metodologías de Ingeniería de Software  
FRBA Universidad Tecnológica Nacional, Medrano 951 (C1179AAQ), Buenos Aires,  
[fpollo@posgrado.frba.utn.edu.ar](mailto:fpollo@posgrado.frba.utn.edu.ar)

## Resumen

*La formación mediada por tecnología surge como una posibilidad de constituir grupos de investigación en la que las instituciones universitarias con centros de investigación consolidados aporten los investigadores formados y el resto del sistema universitario las vocaciones para formarse en los procesos investigativos. También abre la posibilidad que áreas de vacancia científica sean desarrolladas con la colaboración de investigadores formados pertenecientes a Centros de Investigación de otros países. Este trabajo propone un modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración, que conceptualiza la definición de planes de investigación, la dinámica de la asignación de temas de investigación, y la dinámica del grupo de investigación.*

**Palabras clave:** formación mediada por tecnología, grupos de investigación, modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración.

## 1. Introducción

Una estrategia universitaria para la formación de recursos humanos en investigación consiste en constituir grupos

de investigación integrados por investigadores en formación (tesistas, becarios) bajo la dirección de un investigador formado [Sánchez Lima y Granados Juárez, 2007].

Estos grupos devienen en comunidades de investigación [Bachelard, 1989; Villarreal y Guevara, 1994] que trabajan alrededor de proyectos específicos de interés para la comunidad [Serrano, 1997; Agudelo Cely, 2004], desarrollando relaciones pedagógicas verticales (<investigador formado> / <investigador en formación>) y horizontales (<investigador en formación> / <investigador en formación>).

Mediante el intercambio y la colaboración en los espacios de investigación se desarrolla una relación interformativa que los convierte en espacios de co-construcción de saberes con un valor pedagógico específico, ya que quien se forma, accede a metodologías y experiencias desarrolladas por otros investigadores, lo cual favorece el desarrollo de competencias necesarias para su desempeño profesional [Moreno Angarita, 1997]. Durante estos procesos formativos se identifican tres momentos comunes [Sánchez Lima; 2006]:

- La interacción con el entorno social (sujetos y objetos que participan en el proceso formativo).



- La apropiación individual o internalización por parte del sujeto de los saberes generados en su comunidad de investigación.
- Su transformación con el diseño de un proyecto que se cristaliza en una creación que se resuelve un problema en un área del conocimiento.

La comunicación que se promueve al interior de una comunidad de investigación es un factor que favorece el desarrollo de sus integrantes, quienes en permanente interacción <sujeto><sujeto> o <sujeto><objeto de investigación>, contribuyen con su experiencia a la solución de un problema. La comunicación mediante sesiones colectivas [Duart y Sangrà, 2000], abre espacios para que el investigador formado consolide el avance del investigador en formación y éste se nutra de las observaciones formuladas por sus pares. Uno de los instrumentos más fecundos para lograr esta comunicación interactiva grupal es el seminario (o workshop) de investigación, práctica establecida por los grupos para revisar el avance de sus proyectos, siendo la estructura que integra el trabajo colegiado de revisión de todo lo hecho [Rey-Rocha *et al.*, 2008]. Una de sus ventajas es su horizontalidad porque supera la tradicional relación maestro-alumno y propicia una relación de co-construcción entre colegas, en la cual todos aprenden, porque aclaran dudas y enriquecen sus proyectos con las aportaciones del grupo [Barry, 1997].

Este trabajo plantea críticas al modelo clásico de formación de investigadores (sección 2), se propone un modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración, que considera la definición de un plan de investigación, la dinámica de la asignación de temas de investigación, y la dinámica del grupo de investigación (sección 3), se presenta una validación del modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración mediante el uso

de los casos de corroboración (sección 4), y se presentan la conclusiones (sección 5).

## 2. Críticas al Modelo Clásico de Formación de Investigadores

Desde que se creó la Universidad de Bologna en 1088, la primera del mundo, las universidades se han planteado tres misiones: creación de conocimiento, aplicación del saber al progreso económico y social y la enseñanza. En [Pollo-Cattaneo *et al.*, 2009] se sostiene que la concepción clásica del proceso de formación del recurso humano en el ámbito de la investigación científica, propone como pilar y eje central al Investigador Formado, quien posee conocimiento, pericia y capacidad. Lo rodean un conjunto de investigadores (tesistas) quienes desarrollan el papel de aprendices o recurso humano capacitado con inquietudes y predispuestos a ser guiados por el investigador formado. Cada uno de estos aprendices funciona en forma individual, cada uno por su camino particular propone un tema de investigación para el desarrollo de su tesis de grado o posgrado. El desarrollo de los tesistas es independiente entre sí, comparten al Investigador Formado y pueden, o no, tener superposición en sus áreas de estudio. Finalmente, serán ellos, quienes, habiendo adquirido las estrategias de trabajo, podrán ser considerados como pilares y ejes cada uno de su nuevo grupo de aprendices a capacitar. Los temas de desarrollo en estas investigaciones son factores claves en el establecimiento de las bases de comunicación entre maestro y discípulo. Temas vinculados son más propicios e interesantes favoreciendo la interacción entre tesista y formador. El resultado de este proceso es un conjunto de tesistas formados cada uno en su área de interés, pero inconexos entre sí. En estas condiciones los esfuerzos se duplican y el uso de recursos



(humanos, técnicos, entre otros) no se reutiliza ni optimiza.

La implementación de este modelo ha traído diversos conflictos, entre los cuales se pueden detallar:

- [a] El investigador en formación (tesista) debe buscar su propio tema de investigación bajo la supervisión metodológica del investigador formado. Generalmente, esto conlleva a un conjunto de elecciones erradas en primeras etapas.
- [b] Una vez elegido y aprobado el tema, la atención que requiere el investigador en formación de parte del investigador formado, puede competir con el interés del investigador formado en atender su propio proyecto de investigación. Esto aumenta cuando varios investigadores en formación dependen de un único investigador guía.
- [c] El tema de investigación encontrado por el investigador en formación puede no tener conexión (o tener una conexión débil) con el tema de investigación del investigador formado. En este caso, a medida que el investigador en formación se afianza metodológicamente y avanza en su trabajo, decrece la posibilidad de ser orientado por el investigador formado.
- [d] Disponer de instalaciones que permitan satisfacer la necesidad de contigüidad física del investigador formado y el investigador en formación.

En este contexto, surgen las preguntas: ¿Se puede definir un modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración?; ¿De poder definir el modelo, es susceptible de ser conceptualizado?; ¿La dinámica colaborativa que el modelo de formación de investigadores requiere es mediable por tecnología informática?

### 3. Propuesta de Modelo Colaborativo de Formación de Investigadores

En [Rodríguez *et al.*, 2009, Rodríguez, 2012] se propone un modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración. Este modelo define tres aspectos a considerar: la definición de un plan de investigación, la dinámica de la asignación de temas de investigación, y la dinámica del grupo de investigación orientado a ser "per se" una entidad dedicada a la formación de investigadores.

#### 3.1. Línea de Investigación y Plan de Investigación

El grupo de investigación se centra en un Docente Investigador Formado, quien define la Línea de investigación y genera el Plan de Investigación asociado. Marca y determina el área de conocimiento sobre la cual aplicará el plan de investigación. Todos los integrantes del Grupo de Investigación trabajarán en el mismo dominio de conocimiento organizados en diferentes niveles. Es el Docente Investigador Formado quien asigna los temas de investigación (tesis de Doctorado, de Maestría, de Especialidad o de Grado) conforme a los distintos niveles de ejecución del plan de investigación.

Los temas de investigación se asignan teniendo en cuenta las siguientes premisas:

*Tesis de Doctorado:* generan nuevo conocimiento dentro del área de dominio establecida por el Investigador Formado.

*Tesis de Maestría:* establece la forma en la cual, el conocimiento desarrollado por el doctorando, puede aplicarse a un desarrollo avanzado (por ejemplo. sistema experto).

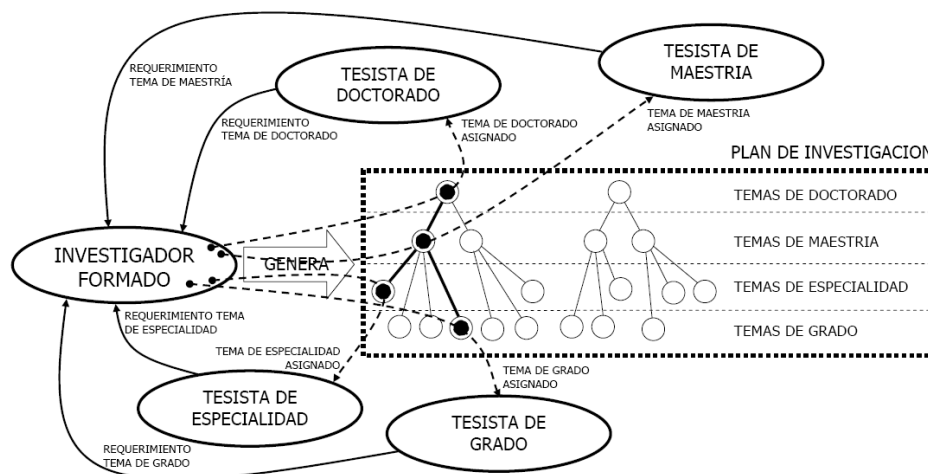
*Tesis de Especialidad:* involucra un trabajo de investigación documental o un trabajo experimental exploratorio. Se vincula con el maestrando y el doctorando.



*Tesis de Grado:* instrumenta en algún artefacto (diseñado y/o construido) lo planteado por el tesista de maestría. Desarrolla la solución y comprende el planteo del tesista de maestría y del doctorando.

### 3.2. Dinámica de la Asignación de Temas de Investigación

La dinámica de la asignación de temas de investigación se ilustra en la Figura 1.



**Fig. 1.** Dinámica de Asignación de Temas de Investigación (Tesis)

El proceso de asignación de temas de investigación comienza con un Investigador en Formación de nivel de doctorado (tesista de doctorado) requiriendo un tema de investigación (o tema de tesis) al Investigador Formado. El proceso de asignación de temas de investigación continúa con uno (o varios) Investigadores en Formación de nivel de maestría (tesista de maestría) requiriendo un tema de investigación (o tema de tesis) al Investigador Formado.

El Investigador Formado propone el tema de tesis de maestría en la línea de trabajo del Investigador en Formación de nivel de Doctorado; y será éste quien colabore con el Investigador Formado en la dirección del Investigador en formación de nivel de maestría. En el siguiente estadio del proceso de asignación de temas de investigación, un Investigador en Formación de nivel de especialidad (tesista de especialidad) requiere un tema de investigación (o tema de tesis) al Investigador Formado. El

Investigador Formado propone el tema de tesis de especialidad en la línea de trabajo del Investigador en Formación de nivel de Doctorado o en la línea de trabajo del Investigador en Formación de nivel de Maestría; y será éste quien colabore con el Investigador Formado en la dirección del Investigador en formación de nivel de especialidad.

El proceso de asignación de temas de investigación concluye en este primer ciclo, con un Investigador en Formación de nivel de grado (tesista de grado) solicitando un tema de investigación (o tema de tesis) al Investigador Formado.

El Investigador Formado propone el tema de tesis de grado en la línea de trabajo del Investigador en Formación de nivel de Doctorado o en la línea de trabajo del Investigador en Formación de nivel de Maestría; y será éste quien colabore con el Investigador Formado en la dirección del Investigador en formación de nivel de grado.



Dentro del Plan de Investigación se generan diversos Programas de Investigación, cada uno vinculado en su origen con lo propuesto por un doctorando e integrado por un tesista de doctorado, uno o varios tesistas de maestría, uno o varios tesistas de especialidad y uno o varios tesistas de grado.

### 3.3. Dinámica del Grupo de Investigación

A medida que se asciende en los niveles establecidos se obtiene una visión generalista y globalizadora. El rol del Investigador Formado consiste en constituirse en un orientador o facilitador dentro del proceso investigativo a los niveles inferiores en el contexto de aprendizaje colaborativo y participativo. Una misma línea es tratada en diferentes niveles y en colaboración natural permiten lograr un proceso integrado. Los investigadores en formación de distintos niveles (doctorandos, maestrandos, especializandos y graduandos) colaboran entre sí. La supervisión se genera naturalmente entre los investigadores en formación de nivel superior y los investigadores en formación de niveles inferiores inmediatos. En comparación con el Investigador Formado, son pares, sin embargo logran guiar y contener a sus dirigidos.

La red de relaciones que establece la interdependencia entre las tareas de investigación conlleva a una red colaborativa circular que contiene al Investigador Formado (ver Figura 2) pero cuyo centro son las ideas-problemas-soluciones-referencias asociadas a los distintos problemas de investigación, en contraposición al modelo clásico (red radial) en la que el investigador formado esta en el centro y los investigadores en formación solo se conectan con el.



**Fig. 2.** Red de relaciones en la formación de investigadores en el modelo colaborativo.

En el marco del paradigma cooperativo y colaborativo, el workshop o seminario de investigadores en formación coordinados por el investigador formado, es la actividad en la que se da naturalmente la revisión de las propuestas investigativas y se coopera en la búsqueda de soluciones a los problemas emergentes en la fase que se encuentra cada proyecto de investigación.

En estos encuentros, cada participante somete al grupo: ideas, problemas y posibles soluciones. Recibe sugerencias, críticas y aportes del resto de los integrantes, bajo la supervisión y guía del Investigador Formado. Estas actividades permiten notificar los avances de cada proyecto y recibir el correspondiente “feedback”.

## 4. Validación del Modelo de Formación de Investigadores Centrado en la Colaboración

La validación del modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración propuesto se ha realizado mediante casos de corroboración.

Los casos estudiados corresponden a un investigador formado y su plan de investigación que cubre los siguientes programas de investigación: Sistemas Inteligentes Autónomos; Ingeniería de Software Experimental; Integración de Sistemas Basados en Conocimiento y de Descubrimiento; y Procesos de Explotación de Información. El Plan de Investigación en





el cual se enmarcan los casos de corroboración presentados puede ser visualizado en la Figura 3.

## 5. Conclusiones

La realidad de nuestro país (Argentina), en la que los centros de investigación en informática con capacidad de formar investigadores en todos sus niveles son escasos, lleva a la necesidad de abordar la cuestión de esquemas alternativos de formación de investigadores. La formación mediada por tecnología surge como una posibilidad de constituir grupos de investigación en la que las instituciones

universitarias con centros de investigación consolidados aporten los investigadores formados y el resto del sistema universitario las vocaciones para formarse en los procesos investigativos.

## 6. Financiamiento

Las investigaciones que se reportan en este artículo han sido financiadas parcialmente por el Proyecto de Investigación 33A105 de la Secretaría de Ciencia y Técnica y del Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico de la Universidad Nacional de Lanús

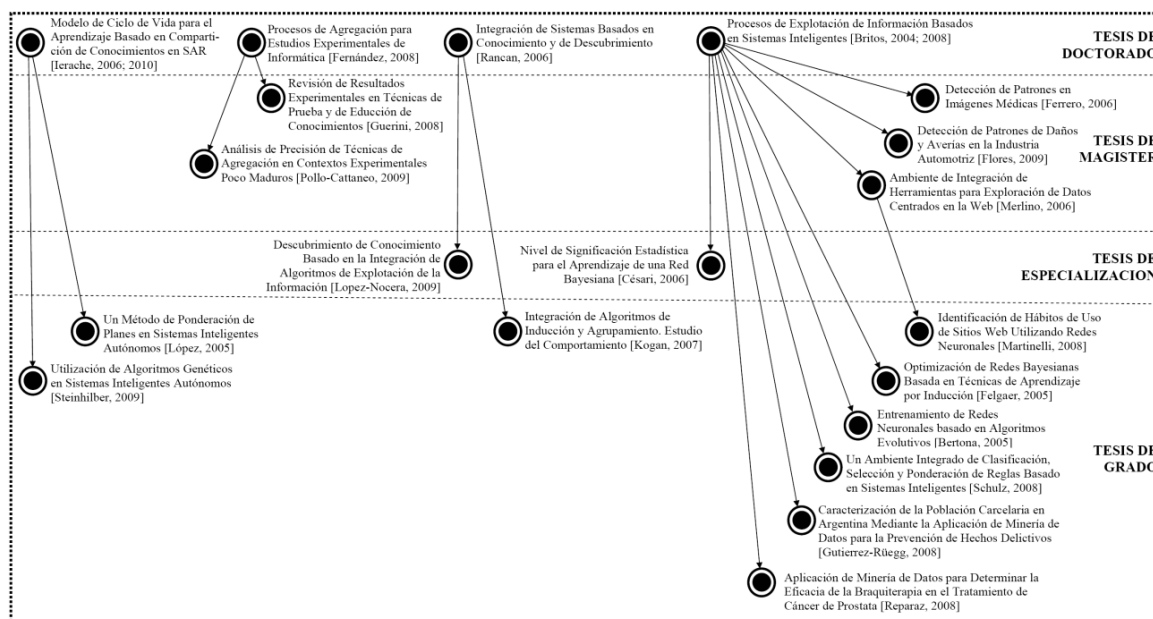


Fig. 3. Plan de Investigación en el cual se enmarcan los casos de corroboración presentados.

## 7. Referencias

- Agudelo Cely, N. 2004. *Las Líneas de Investigación y la Formación de Investigadores: Una Mirada desde la Administración y sus Procesos Formativos*. Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa 1(1) ISSN: 1794-8061.
- Bachelard, G. 1989. *El Nuevo Espíritu Científico*. Editorial Nueva Imagen. México.
- Barry, B. 1997. *Information skills for an electronic world: training doctoral research students*. Journal of Information Science 23(3): .225-238. ISSN: 1741-6485.
- Bertona, L. 2005. *Entrenamiento de Redes Neuronales basado en Algoritmos Evolutivos*. Tesis de Ingeniería Informática. UBA.
- Britos, P. 2004. *Minería de Datos Basada en sistemas Inteligentes*. Propuesta Técnica de



- Facultad de Informática. Tesis Doctoral en Ciencias Informáticas. UN de La Plata.
- Britos, P. 2008. *Procesos de Explotación de Información Basados en Sistemas Inteligentes*. Facultad de Informática. Tesis de Doctorado en Ciencias Informáticas. UN de La Plata.
- Césari, M. 2006. *Nivel de Significación Estadística para el Aprendizaje de una Red Bayesiana*. Tesis de Especialidad en Tecnologías de Explotación de Información. Instituto Tecnológico de Buenos Aires.
- Duart, J., Sangrá, A. 2000. *Formación universitaria por medio de la web: un modelo integrador para el aprendizaje superior*. En *Aprender en la Virtualidad* de Duart y Sangrá (coordinadores) Gedisa. Barcelona. ISBN: 84-8429-161-8.
- Felgaer, P. 2005. *Optimización de Redes Bayesianas Basada en Técnicas de Aprendizaje por Inducción*. Tesis de Ingeniería Informática. UBA.
- Fernández, E. 2008. *Procesos de Agregación para Estudios Experimentales de Informática*. Propuesta Técnica de Tesis Doctoral en Ciencias Informáticas. Facultad de Informática. UN de La Plata.
- Ferrero, G. 2006. *Detección de Patrones en Imágenes Médicas*. Tesis de Maestría en Ingeniería de Software. Convenio Universidad Politécnica de Madrid e Instituto Tecnológico de Buenos Aires.
- Flores, D. 2009. *Detección de Patrones de Daños y Averías en la Industria Automotriz*. Tesis de Magister en Ingeniería de Sistemas de Información. UTN-FRBA.
- Guerini, M. 2008. *Revisión de Resultados Experimentales en Técnicas de Prueba y de Educción de Conocimientos*. Tesis de Maestría en Ingeniería de Software. Convenio Universidad Politécnica de Madrid e Instituto Tecnológico de Buenos Aires.
- Gutierrez-Rüegg, P. 2008. *Caracterización de la Población Carcelaria en Argentina Mediante la Aplicación de Minería de Datos para la Prevención de Hechos Delictivos*. Tesis de Grado en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Buenos Aires.
- Ierache, J. 2006. *Modelo de Ciclo de Vida para el Aprendizaje Basado en Compartición de Conocimientos en Sistemas Autónomos de Robots*. Propuesta Técnica de Tesis Doctoral en Ciencias Informáticas. Facultad de Informática. UN de La Plata.
- Ierache, J. 2010. *Modelo de Ciclo de Vida para el Aprendizaje Basado en Compartición de Conocimientos en Sistemas Autónomos de Robots*. Tesis Doctoral en Ciencias Informáticas. Facultad de Informática. UN de La Plata.
- Kogan, A. 2007. *Integración de Algoritmos de Inducción y Agrupamiento. Estudio del Comportamiento*. Tesis de Ingeniería Informática. UBA.
- López, D. 2005. *Un Método de Ponderación de Planes en Sistemas Inteligentes Autónomos*. Tesis de Ingeniería Informática. UBA.
- López-Nocera, M. 2009. *Descubrimiento de Conocimiento Basado en la Integración de Algoritmos de Explotación de la Información*. Trabajo Final de Especialidad en Ingeniería de Sistemas de Información. UTN-FRBA.
- Martinelli, D. 2008. *Identificación de Hábitos de Uso de Sitios Web Utilizando Redes Neuronales*. Tesis de Ingeniería Informática. UBA.
- Merlino, H. 2006. *Ambiente de Integración de Herramientas para Exploración de Datos Centrados en la Web*. Tesis de Magister en Ingeniería de Software. Convenio ITBA y Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Moreno Angarita, M. 1997. *Dos Pistas para el Análisis de los Procesos de Formación de Investigadores en las Universidades Colombianas*. Nómadas 7: 38-48. Instituto de Estudios Sociales Contemporáneos. Facultad de Ciencias Sociales



- Humanidades y Artes. Universidad Central. Colombia.
- Pollo-Cattaneo, F. 2009. *Análisis de Precisión de Técnicas de Agregación en Contextos Experimentales Poco Maduros*. Tesis de Maestría en Ingeniería de Software. Convenio Universidad Politécnica de Madrid e Instituto Tecnológico de Buenos Aires.
- Pollo-Cattaneo, F., Rodríguez, D., Britos, P., García-Martínez, R. 2009. *Propuesta de Formación de RRHH en Investigación Basada en un Modelo Colaborativo. Hacia un Cambio de Paradigma*. Proceedings of VI International Conference on Engineering and Computer Education. Pág. 1262-1266. ISBN 978-85-89549-58-5.
- Rancan, C. 2006. *Integración de Sistemas Basados en Conocimiento y de Descubrimiento*. Propuesta Técnica de Tesis Doctoral en Ciencias Informáticas. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.
- Reparaz, D. 2008. *Aplicación de Minería de Datos para Determinar la Eficacia de la Braquiterapia en el Tratamiento de Cáncer de Próstata*. Tesis de Grado en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Buenos Aires.
- Rey-Rocha, J., Sempere, M., Sebastián, J. 2008. *Estructura y Dinámica de los Grupos de Investigación*. ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, 732: 743-757. ISSN 0210-1963.
- Rodríguez, D. 2012. *Espacios Virtuales para la Formación de Investigadores. Elementos de Análisis y Diseño*. Tesis de Magister en Tecnología Informática Aplicada en Educación. Facultad de Informática. UN de La Plata
- Rodríguez, D., Bertone, R., García-Martínez, R. 2009. *Consideraciones sobre el Uso de Espacios Virtuales en la Formación de Investigadores*. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales, 6: 35-42. ISSN 1667-8338
- Sánchez Lima, L. 2006. *Formación de investigadores en posgrado. Un proceso pedagógico por atender*. XX Congreso Nacional de Posgrado. México.
- Sánchez Lima, L., Granados Juárez, M. 2007. *Experiencias de Autoformación y Heteroformación de Formadores de Investigadores en el Campo Tecnológico*. IX Congreso Nacional de Investigación Educativa. México.
- Schulz, G. 2008. *Un Ambiente Integrado de Clasificación, Selección y Ponderación de Reglas Basado en Sistemas Inteligentes*. Tesis de Grado en Ingeniería Informática. UBA.



Serrano, J. 1997. *Nacen, se Hacen o los Hacen: Formación de Investigadores y Cultura Organizacional en las Universidades*. Nómadas 7: 52-62. Instituto de Estudios Sociales Contemporáneos. Facultad de Ciencias Sociales Humanidades y Artes. Universidad Central. Colombia.

Steinhilber, 2009. *Utilización de Algoritmos Genéticos en Sistemas Inteligentes Autónomos*. Tesis de grado de Licenciatura

en Sistemas de Información. Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. UN de Misiones.

Villarreal, D., Guevara J. 1994. *Una Experiencia en Formación de Investigadores. Núcleos de Investigadores en la Universidad Autónoma de Tamaulipas*. Revista de la Educación Superior Volumen XXIII (4), Número 92, Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.



# Trabajo Colaborativo basado en Espacios Virtuales

Darío Radriguez<sup>1</sup>, Norberto Charczuk<sup>1</sup>, Ramiro Garbarini<sup>2</sup>, Ramón García-Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Sistemas de Información, Universidad Nacional de Lanús, 29 de Septiembre 3901 (1826), Escalada, {darodriguez, rgarcia}@unla.edu.ar

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información, Universidad Tecnológica Nacional FRBA, Medrano 951 (C1179AAQ), Buenos Aires, ramiro.garbarini@gmail.com

## Resumen

*Los espacios virtuales permiten el trabajo colaborativo de grupos en los que sus miembros se encuentran discontiguos físicamente. En este proyecto se proponen explorar integralmente tres líneas de investigación: ingeniería de espacios virtuales para trabajo colaborativo, espacios virtuales para el desarrollo de proyectos, y sociometría en espacios virtuales para trabajo colaborativo.*

**Palabras clave:** trabajo colaborativo, espacios virtuales, construcción social de conocimiento.

## 1. Identificación

Este Proyecto se alinea con el área prioritaria “las tecnologías aplicadas en educación” del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería. Se prevé una duración de 48 meses.

## 2. Marco teórico

En esta sección se revisa los marcos teóricos de creación grupal de conocimiento (Sección 2.1) y de modelado conceptual de flujo de trabajo en grupos medible por tecnología informática (Sección 2.2).

### 2.1. Marco Teórico sobre Creación Grupal de Conocimiento

Carlsen [1997] presenta una teoría del conocimiento en el marco de su trabajo sobre modelado de flujos de trabajo en el

que sostiene que los términos: datos, información y conocimiento, son utilizados en forma ambigua por lo que propone las siguientes definiciones:

**Conocimiento:** Es un conjunto relativamente estable y suficientemente consistente de conceptos sabidos por un grupo de personas.

**Datos:** Denotan algún conjunto de representaciones de conocimiento expresadas en un lenguaje.

**Información:** Es el incremento de los conocimientos producidos por la acción de recibir un mensaje, es decir, es la diferencia entre las concepciones interpretadas a partir de un mensaje recibido y el conocimiento antes de la acción de recepción.

Drucker [1988] en sus trabajos sobre la información y sociedad del conocimiento, y sobre la transformación de las organizaciones basadas en la información y la organización de los especialistas científicos; propone la siguiente definición: “La información son datos dotados de relevancia y propósito; convertir datos en información requiere de conocimientos; el conocimiento, es por definición, especializado”.

Nonaka [1991; 1994] define al conocimiento como una “creencia verdadera y justificada”, sosteniendo que la información es un flujo de mensajes, y que el conocimiento “es creado y organizado por el flujo mismo de la información, basándose en el compromiso y las creencias de su poseedor”; de esta





manera liga estrechamente la creación del conocimiento a la acción humana.

Carlsen [1997] establece que un punto central a las teorías de Drucker y de Nonaka es que el conocimiento dentro de una organización o grupo es creado a través de un continuo dialogo entre el conocimiento tácito y explícito desarrollado por los distintos actores del grupo, contribuyendo esta interacción a la amplificación y desarrollo de nuevo conocimiento. Por lo que su teoría de creación del conocimiento se basa en dos dimensiones:

*Dimensión Epistemológica:* Abarca el diálogo constante entre el conocimiento explícito y tácito.

*Dimensión Ontológica:* Se relaciona con el grado de interacción social entre los individuos que desarrollan y comparten conocimientos.

La distinción entre conocimiento tácito y explícito se encuentra establecida por la ingeniería de conocimiento [García-Martínez y Britos, 2004] en la que se define al conocimiento explícito (conocimiento público o conocimiento codificado) como transmisible en lenguaje formal y sistemático, mientras que el conocimiento tácito tiene una cualidad personal que hace que sea difícil de articular, formalizar y comunicar.

Nonaka [2007] identifica cuatro patrones de interacción entre el conocimiento implícito y el conocimiento explícito, a los cuales llama modos de conversión de conocimiento como se presenta en la figura 1.

		Conocimiento Tácito	Conocimiento Explícito
Desde	Conocimiento Tácito	<b>SOCIALIZACIÓN</b> Creación del conocimiento tácito a partir de compartir experiencias	<b>EXTERNALIZACIÓN</b> Conversión del conocimiento tácito en conocimiento explícito
	Conocimiento Explícito	<b>INTERNALIZACIÓN</b> Conversión del conocimiento explícito en conocimiento tácito	<b>COMBINACIÓN</b> Creación de nuevo conocimiento a partir de conocimiento explícito

**Fig. 1.** Modos de conversión de conocimiento según Nonaka

Carlsen [1997] sostiene que el modo de internalizar y externalizar la creación de conocimientos se encuentra estrechamente relacionado con el proceso de "aprender haciendo", por lo tanto, la acción está relacionada con el proceso de internalización.

Nonaka [1994] argumenta que las teorías tradicionales sobre el aprendizaje grupal, descuidan el abordaje de la noción de la externalización de lo aprendido y que prestan poca atención a la importancia de la socialización del conocimiento. Propone que las capacidades de aprendizaje son implícitamente mejoradas (o desarrolladas) durante el proceso de creación del modelo de conocimiento, ya que los grupos crean continuamente nuevos conocimientos mediante la reconstrucción de las perspectivas existentes del modelo de conocimiento desarrollado por ellos. Lo que hace única a esta concepción es la visión dinámica del conocimiento, que está en permanente creación, refinamiento y reformulación a partir de la información aportada por los miembros del grupo.

En el modo de externalización del conocimiento, las metáforas juegan un papel importante. En [Nonaka, 1994] se propone que el conocimiento tácito se puede transformar en conocimiento explícito al reconocer las contradicciones del modelo de conocimiento desarrollado a través de metáforas y resolverlas a través de analogías.

En los grupos de investigación, el conocimiento explícito está normalmente representado por un prototipo o modelo que puede ser un representativo de un concepto. La innovación surge cuando se produce la interacción entre el conocimiento tácito y el conocimiento explícito. Nonaka [2007] establece que la interacción está determinada por los cambios entre los modos de conversión del conocimiento,



inducida por varios factores desencadenantes, como se muestra en la Figura 1. En la figura 2, se muestra el modo de socialización de partida con la construcción de un espacio de interacción para facilitar el intercambio de experiencias y modelos mentales.

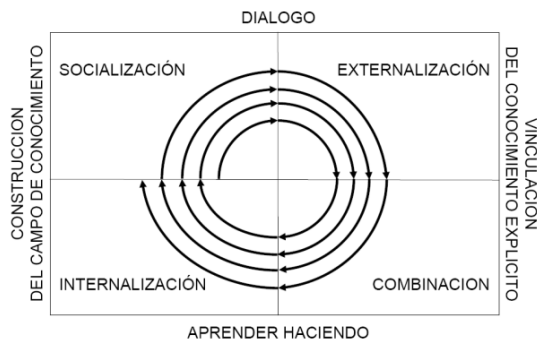


Fig. 2. Cambios entre los modos de conversión del conocimiento según Nonaka

Esto activa el modo de externalización a través de un diálogo constructivo y; la reflexión colectiva en la que se utilizan metáforas o analogías, ayuda a articular el conocimiento tácito difícil de comunicar. El modo de combinación es provocado por la creación de redes de nuevo conocimiento generado a partir del modelo de conocimientos del grupo, para que finalmente, el “aprender haciendo” desencadene la internalización.

## 2.2. Marco Teórico sobre Modelado Conceptual de Flujo de Trabajo en Grupos Mediante Por Tecnología Informática

El enfoque tradicional de la gestión de flujo de trabajo se centra en el flujo de control dentro de la definición de un proceso [Jablonski y Bussler, 1996]. Las perspectivas que son relevantes para el modelado de flujo de trabajo y su ejecución son: (a) perspectiva desde el flujo de control o proceso, (b) perspectiva desde los recursos u organización, (c) perspectiva desde los datos o información, (d) perspectiva desde la

tarea o función y (e) perspectiva desde la operación o aplicación.

Garrido [2003] propone para el modelado conceptual de flujo de trabajo, un marco conceptual basado en un modelo cooperativo representado por cuatro vistas realizadas bajo diferentes niveles de abstracción [Isla *et al*, 2004; 2007; Noguera, 2009]:

*Vista organizacional:* Refiere a la estructura estática y dinámica del grupo. Los estados representan los diferentes roles que pueden desempeñar los miembros en el grupo y las transiciones reflejan los posibles cambios de rol en virtud del cumplimiento de ciertas restricciones. Estas restricciones pueden ser capacidades (restricciones cognitivas impuestas a un actor para participar bajo un rol determinado) o leyes (restricciones impuestas por la propia organización que identifican las reglas sociales que deben ser preservadas en el grupo).

*Vista cognitiva:* Representa las tareas que puede llevar a cabo cada miembro del grupo en el escenario colaborativo. Por un lado se define la interfaz del rol, el cual incluye las características más relevantes del conjunto de tareas a realizar, y por otro lado se describen las tareas. En esta vista pueden aparecer elementos de las vistas de información (documentos, datos, recursos) y de interacción (protocolos).

*Vista de interacción:* Se analiza la forma de comunicación entre participantes y los recursos usados mediante protocolos de interacción de alto nivel.

*Vista de información:* Refleja la información que es compartida en el escenario o que se utiliza para la comunicación (documentos, eventos, recursos).

Estas vistas son modeladas a partir de una serie de componentes relativos al grupo y complementarios entre sí, y contribuyen a la comprensión dimensión del grupo como entidad organizativa [Fields *et al.*, 1997]. En la figura 3 se presenta la descripción asociada a cada uno de los elementos que



integran cada componente que se presentan a continuación:

**Estructura:** Un aspecto fundamental de todo sistema es analizar y comprender su composición. Permite analizar la evolución que se produce en la organización (y por tanto en su propia estructura) mediante relaciones con el contexto.

**Comportamiento:** El grupo se organiza para realizar una finalidad. Este objetivo condiciona la manera de llevar esta labor y la división del trabajo. Permite abordar la realización de actividades por parte del grupo. Las tareas a realizar no se asignan directamente a actores, sino que se delegan a roles, condicionados por las estrategias del grupo. Los procesos cognitivos necesarios para realizar las tareas están distribuidos en la comunidad, y estos procesos se usan para reaccionar ante los nuevos eventos que se producen.

**Entorno:** Constituye el espacio de trabajo donde se desenvuelven los grupos.

**Dinámica:** Los grupos involucrados en una organización de tareas están sujetos a una dinámica cambiante en un proceso evolutivo. Los factores que pueden condicionar este cambio son alteraciones del entorno (nuevos objetivos), cambios estructurales (modificación de los miembros del grupo) o formas de llevarlo a cabo (nuevos métodos de interacción, dispositivos, entre otros). Para ello, habrá que identificar los aspectos más relevantes que influyen a un grupo bajo un modelo dinámico.

### 3. Objetivos y metodología

El proyecto se articula en las siguientes líneas de investigación y desarrollo:

- (a) Ingeniería de espacios virtuales para trabajo colaborativo [Rodríguez *et al.*, 2009; 2010a; 2010b; 2010c; Rodríguez, 2010; 2012]
- (b) Espacios virtuales para el desarrollo de proyectos [Garbarini, 2012].

- (c) Sociometría en espacios virtuales para trabajo colaborativo [Charzuk, 2011].

Las tres líneas de investigación relevarán el estado del arte mediante una investigación documental exploratoria vinculada a los conceptos de interés.

El proceso de fusión y/o extensión de formalismos se realizará de manera evolutiva y requerirá:

- (d) La identificación de casos de estudio y casos de validación.
- (e) El modelado de los casos de estudio en los formalismos desarrollados buscando su refinamiento y generalización.
- (f) La validación de los formalismos desarrollados usando los casos de validación seleccionados y contrastándolos con las representaciones previas de cada caso.

Las pruebas de concepto se desarrollarán usando la metodología de prototipado evolutivo y casos de estudio para su validación.

### 4. Aportes y Contribuciones esperadas

El equipo se integra por un tesista de doctorado, dos tesistas de maestría y un investigador formado. Se prevé la integración de cuatro tesistas de grado en el área de sistemas de información y dos becarios de pregrado.

Al concluir este proyecto se espera haber hecho contribuciones en los campos de control y gestión de proyectos de desarrollo de espacios virtuales para trabajo colaborativo y su correspondiente evaluación.

### 5. Grado de avance, publicaciones relacionadas con el tema.

En el grupo se ha trabajado en el modelo pedagógico que sustenta la formación colaborativa [Rodríguez *et al.*, 2009; 2010a,



2010b; Rodríguez, 2012], se han desarrollado técnicas para análisis y diseño conceptual de espacios virtuales de trabajo colaborativo [Rodríguez *et al.*, 2010c]; y se ha propuesto el diseño conceptual de espacios virtuales para la formación de investigadores [Rodríguez, 2010; 2012].



COMPONENTE	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Estructura	Grupo	Es la unidad mínima de organización, consistente en una agregación estructurada de actores. Los grupos poseen identidad y comportamiento.
	Rol	Los grupos se organizan y estructuran en base a roles. Un rol identifica un comportamiento estereotipado dentro del entorno, el cual puede desempeñar un actor
	Actor	Un actor es un agente activo (ya sea persona o computacional) con iniciativa en el sistema y capaz de interactuar con el resto de miembros del grupo. La asignación de roles a actores en los grupos pueden variar por diferentes causas. Por tanto denominaremos
	participante	al actor que en un instante dado desempeña un rol dentro de un grupo
	Organización	Todas las estructuras de grupos se disponen en torno a organizaciones, que representan ecosistemas con características compartidas.
	Contexto	El contexto representa la situación de la organización ubicada en una dimensión espacial y temporal. En este sentido, las alteraciones que puede modificar el comportamiento pueden ser originadas por hechos acaecidos en el pasado o ahora, y además, por las características del entorno.
Comportamiento	Objetivos	La organización se plantea una serie de metas que se deben alcanzar. Estas metas condicionan el comportamiento de todos los integrantes del grupo.
	Tarea	La consecución de los objetivos se realiza llevando a cabo una serie de tareas que están encaminadas a cumplir esos objetivos. Las tareas se asignan a roles del grupo y por su complejidad, pueden descomponerse en un conjunto de actividades más simples.
	Estrategia	Consiste en la técnica a aplicar para llevar a cabo un determinado objetivo. Se puede cuantificar y calificar el tipo de estrategias, denotando el grado de flexibilidad y repuesta de la organización para acometer el objetivo ante posibles eventualidades.
	Actividad	Conjunto de pasos a realizar para llevar a cabo una tarea.
	Acción	Actividades atómicas no descomponibles y que representan acciones físicas o mentales elementales.
	Evento	Estímulo del entorno que es percibido y susceptible de causar una reacción por los participantes. Puede ser externo o bien, provocado por la propia comunidad.
Entorno	Información	Constituye la fuente de información en la organización. Puede tener distintos formatos y modos de compartición
	Artefactos	Son los dispositivos que permiten el acceso a la información y la comunicación con el resto de participantes. En sistemas ubicuos cobran mayor importancia por su integración dentro de la organización.
Dinámica	Ley	Una ley es una restricción impuesta por el sistema a la propia organización. Las leyes vienen impuestas por el propio entorno (como normas) o por organizaciones de orden superior.
	Capacidad	Es una habilidad que un actor o grupo puede llegar a lograr dentro del sistema. Esta capacidad puede estar ligada a aspectos cognitivos (aprendizaje), destrezas (ser experto en...) o cualidades (propiedades o atributos).

**Fig. 3.** Elementos que integran cada componente y la descripción asociada.

## Referencias

Carlsen, S. 1997. *Conceptual Modeling and Composition of Flexible Work Flow Models*. PhD Thesis on Engineering. Information Systems Group. Department

of Computer and Information Science. Norwegian University of Science and Technology. <http://www.idi.ntnu.no/~sif8060/pensum/A15-thesis-sca.pdf>.  
Página veinte al 21/12/10.





- Charczuk, N. 2011. *Identificación de Usos Educativos de Espacios de Encuentro Virtual*. Plan de Investigación Docente Código UNLa-DDPyT-GISI-PdID-2011-01. Grupo de Investigación en Sistemas de Información. Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico de la Universidad Nacional de Lanús.
- Drucker, P. 1988. The Coming of the New Organization. *Harvard Business Review*, Nber. January-February. Pág. 45-53. ISSN 0017-8012.
- Fields, B., Merrian, N., Dearden, A. 1997. DMVIS: *Design, Modelling and Validation of Interactive Systems*. En *Design, Specification and Verification of Interactive Systems*. Springer-Verlag.
- Garbarini, R. (2012). *Diseño Conceptual de Espacios Virtuales para el desarrollo de proyectos en materias de carrera de grado* (en preparación). Propuesta Técnica de Tesis de Maestría en Tecnología Informática Aplicada a la Educación. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.
- García Martínez, R. y Britos, P. 2004. *Ingeniería de Sistemas Expertos*. Editorial Nueva Librería. ISBN 987-1104-15-4.
- Garrido, J. 2003. AMENITIES: Una Metodología para el Desarrollo de Sistemas Cooperativos Basada en Modelos de Comportamiento y Tareas. Tesis Doctoral del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Granada. España.
- Isla, J., Gutiérrez, F., Paderewski, P. 2007. *Una Aproximación Basada en Patrones para el Modelado Conceptual de Sistemas Cooperativos*. *IEEE Latin America Transactions*, 5(4): 204-210.
- Isla, J., Gutiérrez, F., Gea, M., Garrido, J. 2004. *Descripción de Patrones de Organización y su Modelado con AMENITIES*. Proceedings 4ª Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento. Pág. 3-14. ISBN 978-987-1437-47-6.
- Jablonski, S., Bussler, C. 1996. *Workflow Management: Modeling Concepts, Architecture and Implementation*. International Thomson Computer Press ISBN 185-0322-22-8.
- Noguera, M. 2009. *Modelado y Análisis de Sistemas CSCW Siguiendo un Enfoque de Ingeniería dirigido por Ontologías*. Tesis Doctoral en Informática. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Granada. <http://hera.ugr.es/tesisugr/18014094.pdf>. Página vigente al 21/12/10.
- Nonaka, I. 1991. *The Knowledge-Creating Company*. *Harvard Business Review*, Nber. November-December. Pág. 96-104. ISSN 0017-8012.
- Nonaka, I. 1994. *A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation*. *Organizational Science*, 5(1): 14-37. ISSN 1526-5455.
- Nonaka, I. 2007. *The Knowledge-Creating Company*. *Harvard Business Review*, Nber. July-August. Pág. 162-171. ISSN 0017-8012.
- Rodríguez, D. 2010. *Diseño Conceptual de Espacios Virtuales para la Formación de Investigadores*. Propuesta Técnica de Tesis de Maestría en Tecnología Informática Aplicada a la Educación. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.
- Rodríguez, D. 2012. *Espacios Virtuales para la Formación de Investigadores. Elementos de Análisis y Diseño*. Tesis de Maestría en Tecnología Informática Aplicada a la Educación. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.
- Rodríguez, D., Bertone, R. García-Martínez, R. 2010a. *Formación de Investigadores Mediada por Espacios Virtuales. Fundamentación y Prueba de Concepto*. Proceedings del V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Pág. 512-421. ISBN 978-987-1242-42-9.



Rodríguez, D., Bertone, R., García-Martínez, R. 2009. *Consideraciones sobre el Uso de Espacios Virtuales en la Formación de Investigadores*. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales, 6: 35-42. ISSN 1667-8338

Rodríguez, D., Bertone, R., García-Martínez, R. 2010b. *Collaborative Research Training Based on Virtual Spaces*. En Key Competencies in the Knowledge Society (Eds. Reynolds, N. & Turcsányi-Szabó, M.). IFIP Advances in

Information and Communication Technology, 324: 344-353. ISBN 978-3-642-15377-8.

Rodríguez, D., Pollo-Cattaneo, F., Bertone, R., García-Martínez, R. 2010c. *Elementos para el Análisis y Diseño Conceptual de Espacios Virtuales de Trabajo Colaborativo Orientados a la Formación de Investigadores*. Anales del XVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Pág. 364-373. ISBN 978-950-9474-49-9.



# Simulador Didáctico de Algoritmos de Sistemas Operativos

David La Red Martínez, Nelson F. Rodríguez,

Departamento de Informática

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste  
9 de julio 1449, (3400) Corrientes, [lrmdavid@exa.unne.edu.ar](mailto:lrmdavid@exa.unne.edu.ar), [laredmartinez@gigared.com](mailto:laredmartinez@gigared.com)

## Resumen

*El estudio y comprensión de los algoritmos de gestión de recursos computacionales por parte de los sistemas operativos es fundamental para una adecuada asimilación de la importancia de los sistemas operativos como administradores de recursos. Esto ha motivado la realización de un simulador basado en la web, pero también descargable y ejecutable localmente sin conexión a Internet, que permita estudiar el comportamiento y comprender dichos algoritmos, el que se ha basado en applets de Java y ha resultado de utilidad para los alumnos dada su sencillez y amena presentación, aspectos estos muy valorados por los alumnos. Cada algoritmo implementado está acompañado de una descripción resumida de los fundamentos teóricos que lo sustentan y de las indicaciones para su utilización, la que además es muy intuitiva. Los algoritmos implementados en el simulador con los siguientes: planificación del procesador, estrategias de reposición de páginas en la memoria principal, análisis del rendimiento de un subsistema de disco, ejecución concurrente de hilos y sincronización y sincronización de procesos en sistemas operativos distribuidos.*

**Palabras clave:** sistemas operativos, simulador didáctico, enseñanza-aprendizaje.

## 1. Introducción

Este trabajo fue realizado teniendo como objetivo principal que los alumnos de una cátedra universitaria de Sistemas Operativos puedan ejecutar simulaciones de algoritmos de administración de recursos de los sistemas operativos en un entorno web. Estos algoritmos corresponden distintos casos de estudio analizados frecuentemente en actividades de laboratorio de las mencionadas cátedras.

Para lograr esto se desarrolló una serie de applets en el lenguaje Java, que se ejecutan desde un sitio web, o localmente, en donde se podrá observar y estudiar el funcionamiento de algunos algoritmos de administración de recursos de los sistemas operativos.

Este trabajo presenta para cada caso de estudio un marco teórico explicando el funcionamiento de los algoritmos desarrollados y analizados.

## 2. Marco teórico

En los últimos años se han realizado numerosos trabajos relacionados con la producción de e-contenidos y su disponibilidad a través de plataformas de e-learning, pero no en lo referente a simuladores didácticos para la enseñanza – aprendizaje de los sistemas operativos. Actualmente se tiene una concepción global e integral del e-learning, que trasciendo a la mera disponibilidad de contenidos para el aprendizaje en cualquier momento y lugar (Nichols, 2008). La concepción actual es que queda mucho por hacer en la



reingeniería de los procesos de aprendizaje para explotar la tecnología superando la mera representación de contenidos y su disponibilidad para ser compartidos, debiendo ofrecerse escenarios de aprendizaje nuevos (Motschnig-Pitrik & Holzinger, 2002), (Papert, 1999). Estos escenarios incluyen el aprendizaje combinado (blended learning o b-learning), donde se combina la utilización de herramientas de e-learning con la interacción presencial alumno - docente.

En este sentido, en este trabajo se considera que las modernas tecnologías de la información y comunicación (TIC) tienen el potencial para desempeñar un papel importante al permitir un abordaje más eficaz, en el sentido de los procesos de aprendizaje más profundos y más persistentes (Motschnig-Pitrik & Holzinger, 2002), mientras el peso de un aprendizaje efectivo permanece con las personas, sus capacidades y valores interpersonales (Derntl et al., 2011). Resumiendo, que la tecnología ha contribuido a proporcionar mayor espacio para la auto-dirección, la interacción significativa en clase y experiencias de aprendizaje más ricas (Derntl & Motschnig-Pitrik, 2005).

### 3. Objetivos y Metodología

Se consideraron los principales algoritmos de planificación del procesador, donde se puede comprender el funcionamiento y los distintos estados de los procesos internos de un sistema operativo convencional. Se contemplaron distintas estrategias de planificación, como ser, FIFO, Round Robin, HRN y RNM, cada una de estas explicadas con detalle (Deitel, 1993), (La Red Martínez, 2004), (Tanenbaum, 2009), (Gagne et al., 2006), (Stallings, 2005). Se llevó a cabo la simulación por medio del desarrollo de un applet, donde se debe introducir la cantidad de procesos, la cantidad de ciclos de control y las

estrategias que se desea simular, de esta manera se podrá observar un informe detallado de cada una de las estrategias seleccionadas al inicio de la simulación.

Se incluyeron las estrategias de reposición de páginas en la memoria principal determinadas por el esquema FIFO, detallándose algunas de sus características y estudiándose la llamada anomalía Belady o anomalía FIFO (Aggarwal & Chandra, 1988), (La Red Martínez, 2004), (Tanenbaum, 2009), (Vitter, 2008), mediante un applet donde se deberá introducir la cantidad de marcos de página para iniciar la simulación; se podrá observar el resultado de la simulación por medio de reportes escritos y gráficos, teniendo en cuenta distintas cargas de trabajo.

Se implementó el análisis del rendimiento de un subsistema de disco de una petición a la vez (La Red Martínez, 2004), (Tanenbaum, 2009), (Tanenbaum & van Steen, 2008), donde se puede estudiar el rendimiento de discos con un solo brazo cuando es sometido a distintas cargas de trabajo. Se simula conjuntos de peticiones de operaciones de acceso a los discos, que configuran cantidades de trabajo distintas a ser atendidas, calculando los tiempos de llegadas, tiempo de servicio, tiempo de espera, capacidad de la cola, etc. Al applet que soporta esta simulación se deben ingresar los valores representativos de la carga de trabajo a simular, produciéndose informes detallados de los cálculos efectuados, un análisis estadístico de los resultados y un gráfico donde se muestran los datos obtenidos.

También se implementó el análisis del rendimiento de un subsistema de disco de varias peticiones a la vez, que a diferencia del anterior, contempla el estudio del rendimiento de un disco con varios brazos independientes entre sí para atender solicitudes. En este caso también se realiza la simulación calculando los tiempos de llegadas, tiempo de servicio, tiempo de



espera, capacidad de la cola, etc. Se muestran informes detallados de los cálculos efectuados, un análisis estadístico de los resultados y un gráfico de los datos obtenidos.

Además se implementó el estudio de la ejecución concurrente de hilos y la sincronización de los mismos (Deitel, 1993), (La Red Martínez, 2004), (Tanenbaum, 2009), (Stallings, 2005). Se desarrolló un applet que implementó el problema de procesos productores y consumidores, donde los procesos productores generan información en un buffer y los procesos consumidores retiran información del mismo buffer. El applet se diseñó de manera tal que permitiera generar en un arreglo el seguimiento de dicha simulación para posteriormente efectuar el análisis de la forma en que se ha desarrollado la misma.

Se desarrolló además un simulador de algoritmo de sincronización de procesos en sistemas operativos distribuidos para el uso de recursos críticos con exclusión mutua (La Red Martínez, 2004), (Tanenbaum, 2009), (Gagne et al., 2006), (Stallings, 2005). En este caso se planteó un esquema de control centralizado similar al de los sistemas operativos convencionales, donde existe un proceso coordinador para un conjunto determinado de procesos. El proceso coordinador actúa como administrador, otorgando el recurso crítico en el caso de que esté libre, bloqueando en el caso de que el recurso crítico esté siendo usado por otro proceso y desbloqueando los recursos críticos en el caso de que algún proceso termine de forma anormal cuando tenga apropiado algún recurso crítico. La simulación es realizada por medio de un applet que hace uso de hilos para representar a los procesos y de arreglos para representar cada región crítica. Para dar inicio a la simulación se debe introducir la cantidad de procesos, la cantidad de regiones críticas y el tiempo de simulación en segundos.

Asimismo se desarrolló una aplicación web para contener a los applets que simulan cada uno de los algoritmos de administración de recursos por parte de los sistemas operativos.

## 4. Resultados

En las figuras 1 y 2 se muestran las principales pantallas del simulador de algoritmos de planificación del procesador.

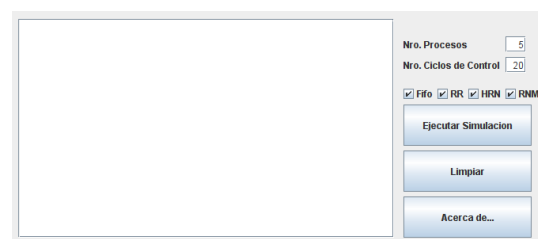


Figura 1: Pantalla principal.

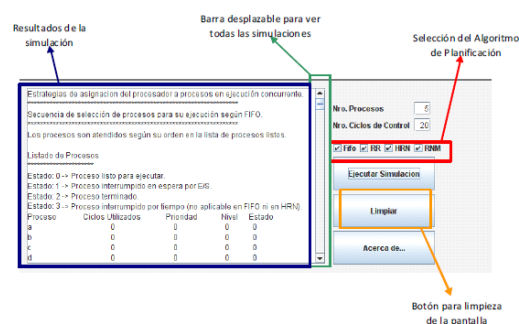


Figura 2: Resultados de la simulación.

Las figuras 3 y 4 muestran las principales pantallas del simulador de la reposición de páginas de memoria mediante la estrategia FIFO, lo que eventualmente podría conducir a la anomalía Belady.

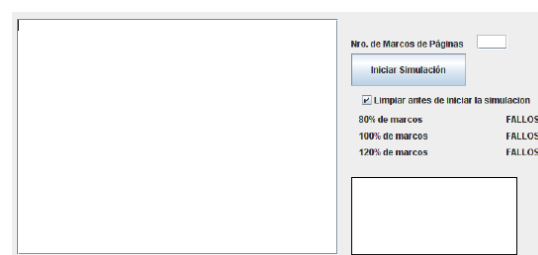


Figura 3: Pantalla principal.



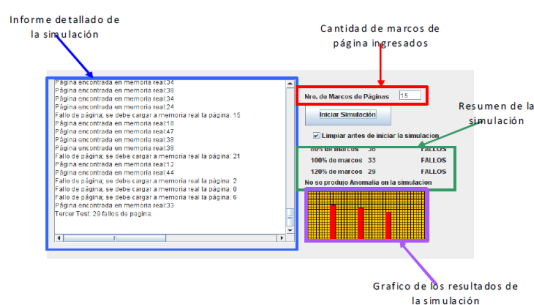


Figura 4: Resultados de la simulación.

Las figuras 5 y 6 muestran las principales pantallas del simulador de un subsistema de discos de una petición a la vez.

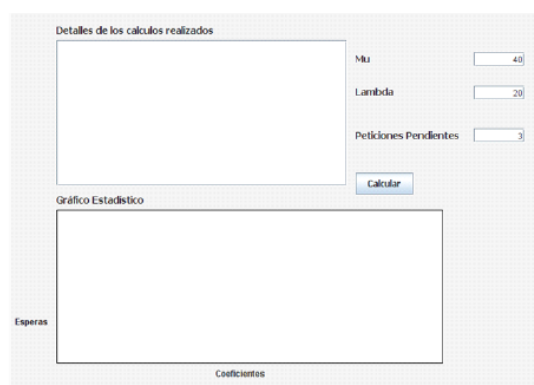


Figura 5: Pantalla principal.

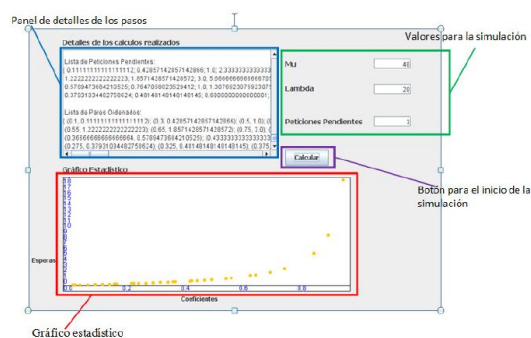


Figura 6: Resultados de la simulación.

Las figuras 7 y 8 muestran las principales pantallas del simulador de un subsistema de discos de varias peticiones a la vez.

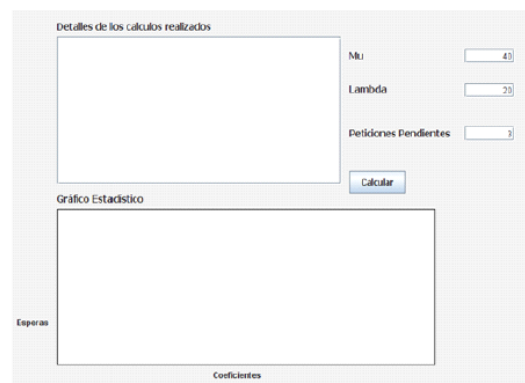


Figura 7: Pantalla principal.

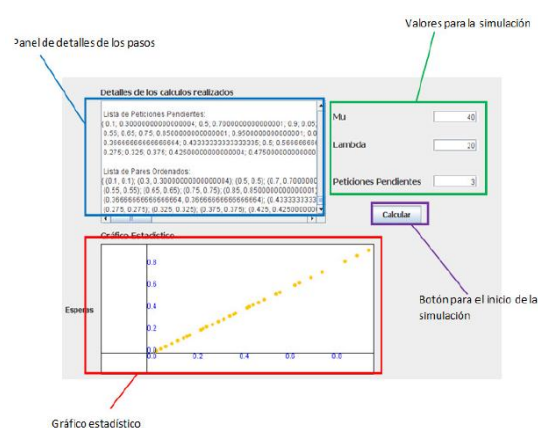


Figura 8: Resultados de la simulación.

Las figuras 9 y 10 muestran las principales pantallas del simulador de concurrencia e hilos.

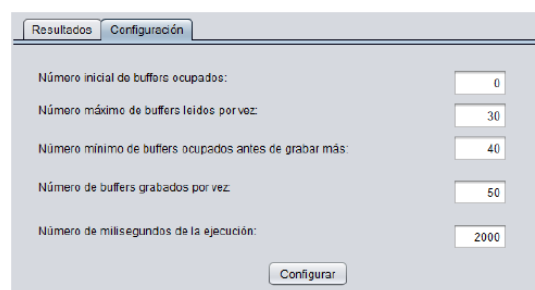


Figura 9: Pantalla principal.

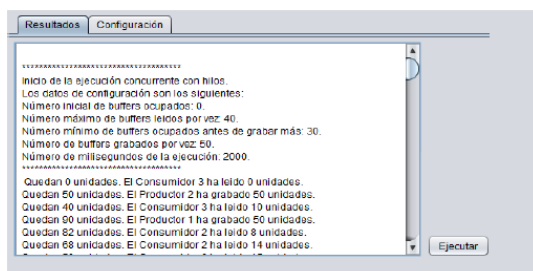


Figura 10: Resultados de la simulación.

Las figuras 11 y 12 muestran las principales pantallas del simulador de sincronización de procesos y exclusión mutua.

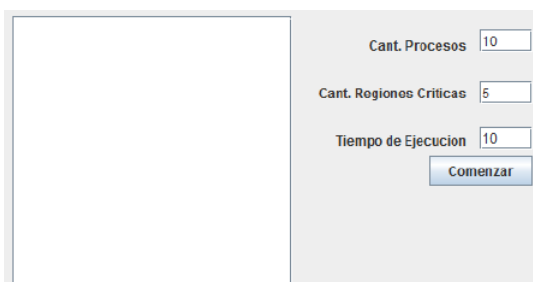


Figura 11: Pantalla principal.

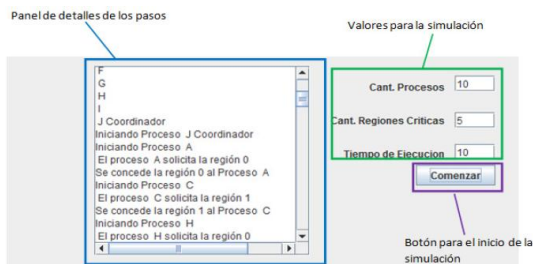


Figura 12: Resultados de la simulación.

En las figuras 13 y 14 se muestran las principales pantallas del aplicativo que contiene a los applets que realizan las distintas simulaciones.



Figura 13: Pantalla principal.

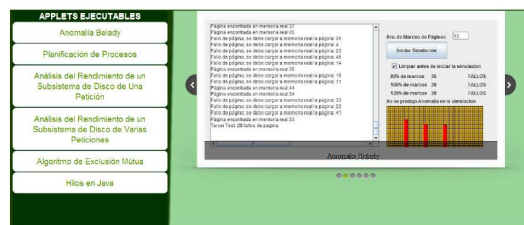


Figura 14: Menú vertical y carrusel de imágenes.

## 5. Conclusiones

En primer lugar se hace notar que se han cumplido la totalidad de los objetivos planteados al inicio del presente trabajo.

Con las herramientas utilizadas se consiguió una aplicación amigable al usuario e intuitiva para ser utilizada como parte del trabajo de laboratorio de una asignatura universitaria de sistemas operativos.

Se ha comprobado la facilidad de uso del sistema con un grupo voluntario de alumnos, quienes han destacado su sencillez y amigabilidad.

Asimismo se ha verificado que los resultados obtenidos por los distintos componentes del aplicativo son totalmente



coherentes con las previsiones teóricas aplicables en los distintos casos.

Como líneas futuras de trabajo se propone la incorporación de distintos sistemas expertos para optimizar la gestión de recursos computacionales, distintos casos de sincronización de procesos, sincronización de relojes en sistemas distribuidos, algoritmos de selección de procesos, etc.

## Referencias

- Aggarwal, A.; Chandra, A. (1988). Virtual memory algorithms. STOC '88 *Proceedings of the twentieth annual ACM symposium on Theory of computing Pages*, 173-185, ACM New York, NY, USA.
- Deitel, H. M. (1993). *Introducción los Sistema Operativos* - 2E. Addison Wesley Longman.
- Derntl, M., Hampel, T., Motschnig-Pitrik, R. & Pitner, T. (2011). Inclusive social tagging and its support in Web 2.0 services. *Computers in Human Behavior* 27(4): 1460-1466.
- Derntl, M. & Motschnig-Pitrik, R. (2005). The role of structure, patterns, and people in blended learning. *Internet and Higher Education* 8 (2005) 111-130 Elsevier Inc.
- Gagne, G.; Silberschatz, A.; Baer Galvin, P. (2006). *Fundamentos de Sistemas Operativos* - 7 / E. McGraw-Hill / Interamericana de España S.A.U.
- La Red Martínez, D. L. (2004). *Sistemas Operativos*. EUDENE-UNNE.
- Motschnig-Pitrik, R., & Holzinger, A. (2002). Student-centered teaching meets new media: concept and case study. *Journal of Educational Technology and Society*, 5(4), 160-172.
- Nichols, M. (2008). E-Primer Series – *E-Learning in Context*. Laidlaw College, Auckland, New Zeland.
- Papert, S. A. (1999). *Mindstorms* (2nd ed.). New York7 Basic Books.
- Stallings, W. (2005). *Sistemas Operativos* – 5 / E. Pearson Educación.
- Tanenbaum, A. S. (2009). *Sistemas Operativos Modernos* - 3E. Pearson Educación.
- Tanenbaum, A. S.; van Steen, M. (2008). *Sistemas Distribuidos. Principios y Paradigmas* – 2 / E. Pearson Educación.
- Vitter, J. S. (2008). Algorithms and Data Structures for External Memory. *Foundation and Trends in Theoretical Computer Science*. Publishers Inc. USA.



## Las acciones de repatriación de Cerebros

Viviana Acosta<sup>1</sup>, Azucena Peralta<sup>2</sup>, Patricia Tilli<sup>3</sup>

1: Secretaria de Asuntos Estudiantiles  
Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional  
Medrano 951, [freula@hotmail.com](mailto:freula@hotmail.com)

2: Secretaria de Consejo Superior  
Rectorado, Universidad Tecnológica Nacional  
Sarmiento 440, [aperalta@rec.utn.edu.ar](mailto:aperalta@rec.utn.edu.ar)

3: Departamento de Ingeniería Industrial  
Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional  
Medrano 951, [patriciatilli@yahoo.com.ar](mailto:patriciatilli@yahoo.com.ar)

### Resumen

*En este trabajo nuestras interpretaciones tienen por objetivo central, describir y comentar, la fuga de cerebros y las políticas públicas implementadas en nuestro país marcadas por el contexto situacional, donde la globalización influye directamente en el área de educación de diferentes formas, entre las cuales, el fenómeno de la fuga de cerebros es uno de los más notables.*

*Con el objetivo de hacer una breve aproximación a esta temática, se ha efectuado un análisis cualitativo, utilizando distintas fuentes documentales a partir del cual estudiamos en qué medida, en las últimas décadas, la globalización y la intervención de las empresas no generaron oportunidades para la investigación científica, evidenciado en empleos industriales que no conllevaron ningún desarrollo científico.*

*De esta forma, nuestro artículo expone y describe las políticas públicas implementadas en la actualidad en la*

*República Argentina con el objetivo de frenar y/o revertir este fenómeno.*

**Palabras clave:** globalización, fuga de cerebros, políticas públicas.

### 1. Introducción

La movilidad de científicos, profesionales e intelectuales es un fenómeno que ha tenido lugar a lo largo de la historia. Desde la Academia de Platón o el Liceo de Aristóteles hasta nuestros días, la captación y retención de docentes prestigiosos y alumnos talentosos ha tenido gran importancia académica e institucional. Este proceso que históricamente ha estado teñido por matices políticos y económicos, durante el auge de la globalización de los mercados a partir de la década del noventa, ha adquirido una mayor complejidad y nuevos condicionantes: las ventajas competitivas y la centralidad del conocimiento en el proceso migratorio por un lado, y el valor estratégico del capital intelectual como uno de los factores de producción de mayor relevancia para la innovación de la



economía, por otro. (García Guadilla, 2010).

Argentina es considerada como uno de los países latinoamericanos que ha formado tanto profesionales como científicos de primer nivel. Es un país que cuenta con universidades y centros de formación de excelencia académica comparable a los de países desarrollados. ¿Por qué estos profesionales y científicos migran? Pareciera que nuestro país los forma para luego exportarlos, lo cierto es que la causa de este fenómeno es producida por el escaso crecimiento en recursos humanos calificados y en conocimiento, lo que conduce a que los científicos y profesionales formados no encuentren lugar donde desarrollar las capacidades y competencias adquiridas. Es necesario que nuestros profesionales que aquí se forman aquí se queden, y para ello deben saber que cuentan con oportunidades de crecimiento post-formación. Lo que viene sucediendo en Argentina, es la situación inversa, el éxodo de cerebros. (

En las últimas décadas se ha producido una demanda de la comunidad científica internacional, que produjo para nuestros profesionales calificados y científicos una salida en la búsqueda de oportunidades que en su país no pudieron hallar. *“De este modo se ha producido el fenómeno de la “pérdida de cerebro” (brain loss) en aquellos casos que se vincularon a proyectos diferentes al área para la que fueron formados, o “fuga de cerebros” (brain drain) en los casos que salieron del país que financio su formación”*. (Mollis, Etcheverry, 2003)

## 2. La Situación Argentina

### 2.1. Contexto y actualidad

Los escenarios políticos, sociales y económicos fueron cambiando y con ello el contexto universitario.

Como en muchos otros países de América Latina, en Argentina, las políticas

neoliberales de los años noventa se instalaron en la agenda educativa con el objetivo de modernizar los sistemas de educación superior, reducir el presupuesto para ciencia y educación, y promover la expansión de la educación privada, profundizar las reformas estructurales y flexibilizar el mercado de trabajo.

A pesar de los magros recursos económicos que se asignaron históricamente al sistema educativo, el nivel de estudiantes y profesionales argentinos es comparable al de cualquier centro del mundo desarrollado. Los especialistas coinciden en que Argentina todavía forma buenos profesionales en ingeniería gracias a la "inercia" del excelente sistema educativo que el país desarrolló durante la primera mitad del siglo XX. Argentina, que tuvo a dos premios Nobel de Medicina, Bernardo Houssay (1947) y César Milstein (1984), y uno de Química, Federico Leloir (1970), posee un alto nivel académico en relación al resto de la región.

En tal sentido, García de Fanelli explica que de acuerdo a un estudio de 2002 de Mario Albornoz<sup>4</sup>, la fuga de profesionales en Argentina *“se concentra en sectores que requieren calificaciones de experto”*, y que buscan una *“formación de posgrado en el área de ciencia y tecnología en el exterior”*.

(García de Fanelli, 2008) Esto concuerda con lo expuesto por García Guadilla, quien coloca a la Argentina junto a México, Brasil, Colombia, Perú y Venezuela entre los países latinoamericanos con mayor número de estudiantes en países de la OCDE. (García Guadilla, 2010)

Según un artículo de la sección Ciencia y Tecnología publicado en Clarín.com en 1999, a mediados de los '80 el CONICET comenzó a informatizarse lo que significa

<sup>4</sup> Albornoz, Mario. (2003) "El talento que se pierde. Aproximación al estudio de la emigración de profesionales, investigadores y tecnólogos argentinos" citado en García de Fanelli, 2008.





la inexistencia de estadísticas previas a esa década, y que las existentes muestran cierta ineficiencia. Por ejemplo, en lo que respecta a los becarios externos vinculados al CONICET que migraron en busca de perfeccionamiento entre el '92 y el '96, se sabe que regresó el 70%, pero no se informa que sucedió con el 30% restante.

(Rocco Cuzzi, 1999).

Una característica particular del caso argentino es la dificultad para retornar al país y reinsertarse en el mercado laboral y encontrar oportunidades en el exterior, principalmente en la década del '90, donde cientos de científicos jóvenes tuvieron la posibilidad de financiarse sus doctorados y posdoctorados en el exterior.

En este sentido puede afirmarse que, *“el drenaje de cerebros se produjo también debido a las diferencias entre el sistema productivo y el sistema educativo”*

Suarez señala que podrían identificarse dos grandes grupos de empresas: las que destinan un alto porcentaje de su presupuesto a investigación y desarrollo y que satisfacen sus necesidades en la materia de innovación tecnológica a través de alianzas con el exterior pues afirman que no existe oferta en el país de recursos calificados que se ajusten a sus necesidades en el mercado. Y las que por falta de visión estratégica a largo plazo y en el afán de mantener una estructura de costos bajos y evitar los riesgos pueden ser colocadas *“bajo el rubro de productos indiferenciados”*. (

## 2.2. Políticas públicas

Comprendiendo esta realidad, y para dar respuesta desde la política a un problema de décadas, el gobierno argentino ha desarrollado el Programa R@ICES (Red de Argentinos Investigadores y Científicos en el Exterior) con el objeto de repatriar a los científicos que emigraron. R@ICES se caracteriza por emplear instrumentos que promocionan la vinculación de científicos

en el exterior, permiten realizar estancias cortas de investigación en el país, promueven el retorno y al ofrecimiento de información sobre posibilidades de trabajo en Argentina. (MINCyT, 2010)

En este sentido, en los últimos años se han realizado acuerdos de cooperación con empresas del sector privado y fundaciones para la difusión de oportunidades laborales puesto que en nuestro país la mayoría de las empresas no generan oportunidades en el área de investigación y desarrollo científico, a excepción de la industria química y farmacéutica.

Una de las medidas dispuestas para fortalecer el proyecto de repatriación, ha sido una significativa mejora en el presupuesto de la Secretaría de Ciencia y Técnica, y la inversión en equipamiento.

Así, este Programa dentro del área del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación se complementa con otros instrumentos como el Sub-Programa Subsidios de Retorno, el Sub-Programa Dr. Cesar Milstein o la nueva línea de acción: "R@ices Productivo" que tiene por objeto el enlace de empresarios, profesionales y tecnólogos argentinos en el exterior, para el desarrollo de oportunidades de cooperación científica, tecnológica y de negocios con alto valor agregado tecnológico, y Fondos Semilla para la Vinculación de Empresas de Base Tecnológicas (EBT) en el Área de Ingenierías que tiene por objetivo generar y consolidar micro y pequeñas empresas de base tecnológica, vinculando a profesionales y técnicos con su contraparte argentina en el exterior.

En líneas generales, el programa promueve líneas de acción que responden tanto a las recomendaciones de lo que desde la teoría denomina el *“brain drain”* (*“fuga de cerebros”*), el *brain gain* (*“recuperación o ganancia de cerebros”*), el *brain circulation* (*“circulación de cerebros”*) y el



*brain Exchange (“intercambio de cerebros”)*”. (Martínez Pizarro, 2005)

Estas son algunas señales positivas en pos de la valoración del trabajo que realiza el sector científico y los profesionales del área de Ciencia y Tecnología, con la intencionalidad de frenar el drenaje de cerebros.

A modo de ejemplo de políticas públicas de retorno exitosas de ingenieros y científicos emigrados, podemos citar el caso de Corea, donde *“en virtud de mejoras sensibles en la economía, aunque también debido a una fuerte política de estímulo y de protección a los recursos altamente calificados impulsada desde el Estado y desde el sector privado, que también jugó un papel fundamental en el reclutamiento de personas que residían fuera del país”*<sup>5</sup>. (Pellegrino, 2001).

Podemos pensar entonces como analogía El Programa R@ICES que desde el año 2003, ha logrado el retorno al país de más de 820 científicos de los 6000 que se estima están fuera de Argentina.

No contamos con cifras exactas a la fecha de la cantidad de investigadores recuperados. Pero es menester alcanzar el éxito como lo consiguieron en Corea, gracias a las políticas implementadas tanto desde el estado como del sector privado.

### 2.3. Las Universidades

En el ámbito universitario existen numerosos ejemplos de la implementación de programas destinados a la repatriación de científicos y profesionales altamente capacitados. A modo de ejemplo podemos mencionar el caso de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) que entre sus líneas de acción prioritaria posee la participación en el R@ICES a partir del cual 11 investigadores argentinos que se

encontraban en Europa y Estados Unidos fueron repatriados y radicado sus investigaciones en diversas Facultades Regionales, Buenos Aires, Mendoza, Tucumán y Santa Fe. (UTN, 2010)

Otro ejemplo es la Universidad Nacional de Tucumán (UNT) que participa activamente del proyecto nacional para repatriar y relocalizar investigadores argentinos que están en el exterior y promover la formación de doctores. (La Gaceta, 2007)

## 4. Conclusiones

Los “cerebros” migran de los países de pobre desarrollo, lo que a su vez incrementa y profundiza dicha pobreza ya que sin mano de obra calificada es muy difícil que un país se desarrolle y prospere. Para ello también es necesario generar políticas públicas dentro del marco de la globalización pensando y no perdiendo el eje de la necesidad del sector privado, para la formación en el área de educación y formación técnica.

Aspiramos a que los profesionales, científicos e investigadores argentinos deseen retornar a un país que le ofrezca un espacio propicio donde generar ciencia y tecnología.

Asimismo, y a título ilustrativo, nos interesa exponer datos obtenidos del Foro Industrial, Innovación y Desarrollo: *La innovación como fuente de riquezas*, realizado 30 de Mayo de 2012, donde en la apertura del evento la viceministra del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, Dra. Ruth Ladenhei hizo referencia acerca al éxodo de científicos producido en los años 90, y destacó que a la fecha hubo 905 científicos repatriados. Desde el 2003 se comenzó a aplicar políticas activas para la producción de conocimiento, incrementando un 70% el presupuesto en inversión para la investigación y becas. Dichas políticas están focalizadas en la investigación de la

<sup>5</sup> Hyaewed Croi, (1995). “Reverse Brain Drain Who Gains or Loses? International Higher Education, Fall”. Citado en Pellegrino, 2001



industria, biotecnología y TIC, buscando desarrollo y resultados científicos que impacten en nuestra evolución económica y social. En tal sentido se busca el desarrollo tanto de la Ciencia Básica como la Tecnológica.

A modo de cierre, proponemos:

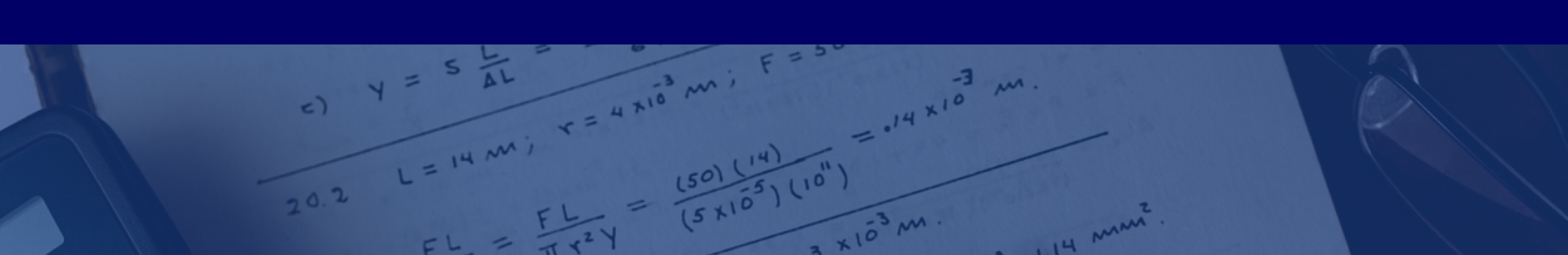
- ✓ Trabajar para generar nuevos planes y estrategias tendientes a recuperar científicos y profesionales que migraron por factores situacionales adversos para su desarrollo.
- ✓ Generar y brindar oportunidades tanto de crecimiento como de formación.
- ✓ Afianzar políticas tendientes a revertir el fenómeno de “fuga de cerebros”
- ✓ Articular acciones con el sector privado para la inversión, con el fin de hacer más atractivo el mercado laboral.

## Referencias y Bibliografía

- Albornoz, Mario; Fernández Polcuch, Ernesto; Alfaraz, Claudio. (2002). “*Hacia una nueva estimación de la fuga de cerebros*”. *Redes*, vol. 9, núm. 018, junio, 2002, pp. 63-84. Universidad Nacional de Quilmes. Argentina. [Recuperado marzo 2012]. Disponible en internet: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=90701803>
- Bermúdez Rico, R.E. (2010). “Migración calificada e integración en las sociedades de destino”. [Versión electrónica, Redalyc]. *Revista Sociedad y Economía*, núm. 19, 2010, pp. 135-150. Universidad del Valle Cali, Colombia. [Recuperado diciembre 2011]. Disponible en internet: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=99618007008>
- García de Fanelli, A.M. (2008). “Políticas públicas frente a la ‘Fuga de Cerebros’: reflexiones a partir del caso Argentino”. [Versión electrónica]. *Revista de la Educación Superior* Vol. XXXVII (4), núm. 148, Octubre-Diciembre, pp. 111-121. [Recuperado en diciembre 2011]. Disponible en internet: [http://www.anui.es.mx/servicios/publicaciones/revsup/148/pdf/111\\_politicas.pdf](http://www.anui.es.mx/servicios/publicaciones/revsup/148/pdf/111_politicas.pdf)
- García Guadilla, C. (2010). “Heterogeneidad y concentración en las dinámicas geopolíticas del conocimiento académico. Reflexiones y preguntas para el caso de América latina” en *Políticas de posgrado y conocimiento público en América latina y el Caribe*, CLACSO, IIGG. [Recuperado en diciembre 2011]. Disponible en internet: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/redposgrados/krostch.pdf>
- La Gaceta. (2007). “La UNT participa de un plan para repatriar argentinos. 30 de Julio de 2007”. [Recuperado en abril 2012]. Disponible en internet: <http://www.ellitoral.com/index.php/diarios/2011/04/10/educacion/EDUC-01.html>
- Martínez Pizarro, Jorge. (2005). “globalizados, pero restringidos. Una visión Latinoamericana del mercado global de recursos humanos calificados”. Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) – División de Población. CEPAL. Publicación de las Naciones Unidas. ISSN electrónico 1680-9009. [Recuperado en marzo 2012]. Disponible en internet: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/3/21133/LCL2233e-P.pdf>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Presidencia de la Nación. (2010). *Informe sobre Programa RAICES – Una política de Estado*. [Recuperado en marzo 2012]. Disponible en internet: [http://www.mincyt.gov.ar/multimedia/archivo/archivos/programa\\_RAICESFinal820.pdf](http://www.mincyt.gov.ar/multimedia/archivo/archivos/programa_RAICESFinal820.pdf)
- Mollis, Marcela, Jaim Etcheverry, Guillermo. (2003). “Posgrados universitarios: ¿actividad académica o servicio al cliente? El caso de la UBA”,



- en: Estudios de Posgrado. Perspectivas y Desafíos, (Chile), N° 18: 261-277. [Recuperado en marzo 2012]. Disponible en internet: [http://www.clacso-posgrados.net/documentos\\_aportes/13.pdf](http://www.clacso-posgrados.net/documentos_aportes/13.pdf)
- Pellegrino, Adela. (2001). “¿Drenaje o éxodo? Reflexiones sobre la migración calificada”. [Recuperado mayo 2012]. Disponible en internet: [http://www.universidadur.edu.uy/bibliotecas/trabajos\\_rectorado/doc\\_tr12.pdf](http://www.universidadur.edu.uy/bibliotecas/trabajos_rectorado/doc_tr12.pdf)
- R@íces, Red de Argentinos Investigadores y Científicos en el Exterior, Programa del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, Dirección Nacional de Relaciones Internacionales. [Recuperado en abril 2012]. Disponible en internet: <http://www.raices.mincyt.gob.ar/>
- Rocco Cuzzi, Renata. (1999). La imparable fuga de cerebros. Clarín.com. Ciencia y Tecnología. Edición domingo 19.09.1999. [Recuperado en marzo 2012]. Disponible en internet: <http://edant.clarin.com/suplementos/zona/1999/09/19/i-00601e.htm>
- Suárez, Diana. (2003). “Fuga de Cerebros Argentinos: causas y consecuencias de un fenómeno que continúa”, Laboratorio de Investigación sobre Tecnología, Trabajo, Empresa y Competitividad. [Recuperado en abril 2012]. Disponible en internet: <http://www.littec.ungs.edu.ar/pdfespa%F1ol/DT%2002-2004%20Suarez.pdf>
- UTN. (2010). Informe de Autoevaluación Institucional. Aprobado por el Consejo Superior, por unanimidad, mediante Resolución N° 450/2010. [Recuperado en abril 2012]. Disponible en internet: [http://www.frm.utn.edu.ar/acreditacion/archivos/piu/utn/Informe\\_de\\_Autoevaluacion.pdf](http://www.frm.utn.edu.ar/acreditacion/archivos/piu/utn/Informe_de_Autoevaluacion.pdf)



# JEIN

II Jornada de Enseñanza  
de la Ingeniería 2012

