

Vol.
II

JEIN

I Jornada de Enseñanza de la Ingeniería 2011

1 de setiembre de 2011
Facultad Regional Buenos Aires

Libro de Actas

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

Copyright © 2011, Universidad Tecnológica Nacional
Se permite el uso personal de este material citando la fuente.

Cataldi, Zulma

Libro de artículos completos JEIN 2011: I Jornada de Enseñanza de la Ingeniería / Zulma Cataldi y Fernando Lage (compiladores). - 1a ed. - Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional, 2011.

E-Book.

ISBN 978-950-42-0138-0

1. Ingeniería. 2. Investigación. I. Lage, Fernando II. Título.

CDD 620.7

Fecha de primera publicación según ISBN 09/2011

Consejo de Asesor de Programa

Dr. Fernando Nápoli
Dr. Julio Cabero Almenara
Dr. Claudio V. Dominighini
Mg. 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. Uriel Cukierman

Comité Evaluador y Editorial

Adriana Presa.
Claudio V. Dominighini
Enrique Bombelli
Fabiana Cabona
Fernando L. Gache
Fernando J. Lage
Fernando P. Nápoli
Florencia Pollo Cattaneo
Germán Kraus
Inés Casanovas
Jorge R. López
Liliana R. Pletsch
María M. Marinsalta
Mariana Figueredo
Mirian Capelari
Mónica Scardigli
Oscar Bruno
Pablo Méndez
Uriel Cukierman
Zulma Cataldi

Palabras del Dr. Walter E. Legnani

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

La Universidad Tecnológica Nacional viene haciendo un ciclópico esfuerzo por incrementar su participación dentro del sistema nacional e internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Prueba de ello es esta Jornada donde se inicia un camino que convoca a los actores mas importantes de nuestra casa de altos estudios involucrados en investigación y transferencia en la enseñanza de la ingeniería y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en educación.

Nuestra Universidad es pionera en muchos aspectos relacionados con la formación de ingenieros, ha marcado hitos con sus planes de estudios y la estructuración de sus carreras. Esta característica nos obliga a mantenernos en la cresta de la ola en los quehaceres de la I+D+i en todos los campos del conocimiento que nos sea posible, aportando los resultados de la investigación tanto puertas adentro como así también extramuros.

Como Secretario de Ciencia, Tecnología y Posgrado de la Universidad quiero aprovechar este espacio para felicitar a la Coordinadora del programa Dra. Zulma Cataldi y a los comités organizador y científico. También quiero agradecer el extraordinario apoyo brindado por las autoridades y personal de la Facultad Regional Buenos Aires para poder obtener un resultado tan exitoso como el presente. Por otro lado como docente investigador de la comunidad universitaria tecnológica me llena de orgullo escribir junto con todos ustedes parte de la historia de estos días en donde vemos el descomunal crecimiento de la investigación en nuestra casa.

La expectativa de esta Jornada es tal que ya se están diseñando los encuentros próximos y la mejor forma de llevarlos cabo, a tal punto de que en un futuro cercano se invite a participar a investigadores del resto del sistema de I+D+i que trabajen en las temáticas en cuestión.

Finalmente quiero agradecer el compromiso de los investigadores, los becarios, y alumnos que integran los proyectos porque son ellos quienes día a día hacen posible la realidad que vivimos.

Palabras del Ing. Guillermo Oliveto

Decano de la Facultad Regional Buenos Aires

Me gustaría comenzar, aprovechando la oportunidad de transmitir estas palabras, para agradecer y celebrar la iniciativa inédita de la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado de nuestra querida UTN.

Esta Jornada, verdadero punto de partida para profundizar visiones sobre la enseñanza de la ingeniería, nos encuentran causalmente (no casualmente) inmersos en un debate de una enorme riqueza sobre la formación de ingenieros en la República Argentina. Es, entonces, de particular importancia que puertas adentro de nuestra universidad se expongan trabajos de temáticas tan diversas, pero con ese denominador común.

Por otra parte, las características particulares que hacen al federalismo tecnológico conjugan las percepciones locales convirtiéndolas en una visión nacional, atendiendo no sólo a la modernidad de la tecnología educativa, sino en cómo ponerla al servicio del proceso de apropiación del conocimiento.

Es de destacar, a partir de las ponencias resumidas en esta recopilación, que se expresa claramente la vocación de egresar ingenieros con visión sistémica, imbuidos en un concepto de inclusión social y mejora de la sociedad que les facilita sus estudios, además de una sólida formación emprendedora.

Como militante universitario, desde mis inicios como estudiante comprometido con la realidad, siempre abagué por contar con un espacio como éste. En buena hora, aprovechémoslo.

Palabras del Lic. Agustín Campero

Secretario de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Facultad Regional Buenos Aires

La ciencia es esencialmente comunicable. Ya sea a través de las publicaciones en revistas internacionales con referato, en otras revistas, en libros, o en encuentros como éste, se facilita la apropiación colectiva del conocimiento, y la comunidad científica tiende sus redes y avanza hacia nuevas fronteras, corriendo los límites más allá. Lo contrario, es decir la ausencia de este tipo de encuentros, contribuiría a la exclusiva apropiación privada de los avances científicos, lo que conduciría no sólo a una mayor concentración de este tipo de recursos, sino también al aumento de las desigualdades y las asimetrías sociales.

Por otra parte, no caben dudas que entre los grandes desafíos estratégicos para nuestro país en los próximos años, se encuentran el desarrollo de las actividades relacionadas con las ciencias aplicadas y las ingenierías. En esa dirección, el avance en la calidad de la enseñanza de las ingenierías, y su reflexión metódica y sistemática, pasa a tener una relevancia mucho mayor a la actual.

En mi calidad de Secretario de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la UTN – FRBA, quisiera entonces felicitar a los organizadores de este evento, por varios motivos. Contribuye a mejorar el estado del arte en la Enseñanza de la ingeniería, a reducir las brechas regionales que seguramente hoy existen, y al enriquecimiento de las distintas redes de colaboración, así como también a la creación de nuevas redes.

Palabras de la Dra. Zulma Cataldi

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

Las actividades de esta I Jornada JEIN 2011 propiciarán un enriquecimiento de los profesores e investigadores a través del intercambio de producciones entre pares. La diversidad de los artículos presentados, las temáticas abordadas dan cuenta de la preocupación por la mejora de la enseñanza y el perfeccionamiento docente universitario.

El propósito es poder transmitir a la comunidad docente e investigadora en educación superior, los temas abordados desde las cátedras y las investigaciones que están llevando a cabo transferencias significativas de conocimientos y metodologías, a la mayoría de las asignaturas implicadas en los proyectos de investigación. Por una parte, se trata de dar a luz e intercambiar los resultados obtenidos en los proyectos a las prácticas de enseñanza en el aula y por otra se busca unificar esfuerzos dispersos.

Como resultado de este entramado, se busca la apropiación de saberes orientados a la formación del estudiante como futuro ingeniero, acercándolo a la realidad socio-cultural de la región, formándolo en valores desde un nuevo tema prioritario (que se agregará al Programa TEyEI), la categoría de la Responsabilidad Social Universitaria y Educación para el Desarrollo Sustentable.

Como propósito superador se busca afianzar el estudio de las problemáticas comunes y recurrentes en Proyectos Integradores que surjan y que agrupen los temas de interés en un esfuerzo colaborativo entre profesores e investigadores de diferentes regiones. Se trata entonces de dar cuenta de la riqueza de las visiones y perspectivas centradas en las necesidades regionales con un criterio compartido geográficamente centrado en la formación del ingeniero.

Índice de Artículos

72	INTEGRANDO TÉCNICAS DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE BASADA EN MODELOS UTILIZANDO HERRAMIENTAS CASE DE APOYO A LA CONSTRUCCIÓN Y EVOLUCIÓN DE PROYECTOS SISTÉMICOS EN ÁMBITOS EDUCATIVOS Ignacio Conte, Leopoldo Nahuel, Marina Losada, Mauricio Pérsico, Nicolás Robles, Roxana Giandini	9
73	UNA DESCOMPOSICIÓN GENÉTICA DEL LÍMITE Clarisa Noemi Berman, Ana María Narváez, Marcela Rodríguez, Carlos Bello	18
74	UNA PROPUESTA INNOVADORA PARA LA CONSTRUCCION DEL ROL DE ALUMNO UNIVERSITARIO A PARTIR DE LA FORMACION DE ACTITUDES. Aloma Sartor, Omar Cura, Macarena Verna, Marta Baunaly, Roberto Girolami.	26
75	LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN LAS UNIVERSIDADES ARGENTINAS Ana Sánchez, Patricia Tilli Genero, Germán Kraus, Julio Cabero Almenara	32
77	UNA METODOLOGÍA EDUCATIVA APLICADA A LA ENSEÑANZA DE LA INFORMÁTICA EN LOS PRIMEROS NIVELES DE LAS INGENIERÍAS MECÁNICA E INDUSTRIAL Blanca Rosa Carrizo	41
78	CREENCIAS EPISTEMOLÓGICAS EN ALUMNOS DE INGENIERÍA EN LA UTN FACULTAD REGIONAL MENDOZA, SU INFLUENCIA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE María Elena Sottano, Carlos Alberto Bello, Guillermo Alberto Cuadrado	49
80	INCORPORACIÓN DE PRÁCTICAS SOBRE URBANISMO ALTERNATIVO EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO CIVIL José Luis Verga y Alicia Irene Bugallo	59
81	LAS PRÁCTICAS DE LA ENSEÑANZA EN LA UNIVERSIDAD: ALGUNAS REFLEXIONES. Andrés Ricardo Kabusch	70
82	CUANDO LA PRÁCTICA DOCENTE SE ENTRELAZA CON LA TECNOLOGÍA APLICADA A LA EDUCACIÓN Marcelo Giura, Jorge Recchini, Rosa Cicala y Karina Cuzzani	80
83	ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS Daniel Alberto Lestrade	89
85	LA DISCAPACIDAD Y EL ALUMNO DISCAPACITADO EN LA UNIVERSIDAD Maria Del Carmen Porrua	98
86	LAS NTI COMO RECURSO PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Eduardo de Antueno	105
87	LAS INNOVACIONES CURRICULARES EN INGENIERÍA: APLICACIÓN DE LA CATEGORÍA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL (RS) Y EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE (EDS) COMO EJE TRANSVERSAL EN DOS ASIGNATURAS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL María de los Ángeles Egozcue	113
88	NUEVAS ESTRATEGIAS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA TRANSFORMACIONES LINEALES Isabel Pustilnik	122
89	PROPUESTAS DIDÁCTICAS PARA HOMOGENIZACIÓN Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS EN LA ASIGNATURA INGENIERÍA Y SOCIEDAD Ana Zapata Álvarez, Mónica Bado, Marisa Zimmer	130
90	ENSEÑANZA DE QUÍMICA GENERAL CON EL APOYO DE UN AULA VIRTUAL Claudia Carreño, Marcelo Gómez, Susana Martínez, Nancy Saldís, y Carina Colasanto	141
91	CUANDO LA FLEXIBILIDAD CURRICULAR Y LA VOLUNTAD DE CAMBIO DEL PROFESORADO COADYUVAN A LA ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA ANALÍTICO DE UNA ASIGNATURA: CASO DE INFORMÁTICA II DE LA CARRERA DE INGENIERIA ELECTRÓNICA DE LA FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Gustavo Fresno, Gabriel Mandrut, Ignacio Bonelli, Daniel Pellettieri, Marcelo Trujillo y Marcelo Giura	152
92	ENSEÑANZA A TRAVÉS DE ESTUDIO DE CASOS. LOCALIZACIÓN DE UNA PLANTA DE HILATURA PARA HILADO DE ALGODÓN CARDADO. José Manuel Martínez Iraci	162
93	DISEÑO DE UNA MICROTURBINA FLOTANTE PARA RÍO DE LLANURA Gabriel Colman, Héctor D. Martín, Aníbal Morzán, Nicolás Saucedo y Walter Soto.	168
94	EVALUACIÓN FORMATIVA, DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA. PRESENTACIÓN DE CASO EN EL MARCO DE FORMACIÓN DE INGENIEROS DE CONOCIMIENTOS	

I Jornada de Enseñanza de la Ingeniería JEIN 2011
FRBA. Sede Campus. 1 de setiembre de 2001

	INTEGRADOS ORIENTADOS A LA "SOLUCIÓN DE PROBLEMAS"	180
	Diego Balboni, Jorge Bauer	
95	LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA GEOTÉCNICA A TRAVÉS DE ESTUDIOS DE CASO	190
	Carlos Alberto Di Salvo	
96	INTEGRACION DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIA EN LA FORMACION DEL INGENIERO INDUSTRIAL DE LA FRBA-UTN	200
	Laura Wierszylo, Marcelo Stefanoni	
97	SUPUESTOS EPISTEMOLÓGICOS EN LOS DISEÑOS CURRICULARES DE CARRERAS DE INGENIERÍA. LA CUESTIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA	209
	Gustavo Adolfo Galland	
98	ESTRATEGIA POR DESCUBRIMIENTO GUIADO	219
	Analia Aranda	
99	LA EDUCACIÓN DE LOS INGENIEROS Y LAS COMPETENCIAS LABORALES	224
	Estela Gamondès, María Luisa Jover, María del Pilar Verde Rey Fernando Nápoli, Sergio Manterola, María del Carmen Porrua.	
101	EDUCACIÓN A DISTANCIA: EVALUACIÓN EN MATEMÁTICA	232
	Marta Gloria Zemleduch	
102	LA PLATAFORMA EDUCATIVA, UNA INNOVACIÓN CURRICULAR EN QUÍMICA ANALÍTICA E INSTRUMENTAL, DE LA CARRERA INGENIERÍA PESQUERA EN LA UTN – REGIONAL ACADÉMICA CHUBUT	241
	María Isabel Pardo, María José Esteves Ivanissevich	
103	UTILIZANDO HERRAMIENTA EDUCATIVA "PAMPA" DE APOYO AL PROCESO DE APRENDIZAJE DEL PARADIGMA DESARROLLO DE SOFTWARE DIRIGIDO POR MODELOS	247
	Claudia Pons, Roxana Giandini, Leopoldo Nahuel	
104	LA MODELIZACIÓN EN EL PROCESO DE FORMACIÓN DEL INGENIERO	257
	Silvina Cafferata, Andrea Campillo y Yalile Srou	
105	SABERES ACADEMICOS, INTERVENCIONES TECNICAS Y CONSTRUCCIÓN DE LA PROFESIONALIDAD. UN CAMPO DE PROBLEMATIZACIÓN	265
	Martín Spinosa, Julio Testa, Liliana Martinez y Jorgelina Armas	
106	ESTUDIO DE TRAYECTORIAS EDUCATIVAS Y PROFESIONALES: EL CASO DE LOS INGENIEROS INDUSTRIALES.	273
	Julio Testa, Fernando Gache, Marcelo Lorenzo, Juan Rukavina	
107	ANÁLISIS DE CASO: LA DESERCIÓN EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA	283
	Fernando Gache, Adriana Margarita Montequín, Guillermo Oliveto, Gladys Esperanza, Florencia Jakubowicz, Juan Rukavina, Soledad García, Myriam Nonaka	
108	LA CONFIANZA COMO UNA HERRAMIENTA PARA ADMINISTRAR EL RIESGO EN LAS UNIVERSIDADES DE INGENIERÍA	293
	Fernando Gache, Carlos Arceri, Raúl Sack, Germán Kraus, Patricia Tili, Guillermo Valvano, Antonio Gisbert Martinez, Nahuel Ramos	
109	EL EMPRENDEDORISMO EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA	303
	Sebastián Brie, Fernando Gache	
110	EL NUEVO ROL DEL "ESTUDIANTE-LECTOR EN LÍNEA" EN EL DISEÑO DE MATERIALES DIDÁCTICOS	312
	Inés Casanovas, Carola Kessler, Matías Cordo, Ma. Clara Diez, Luciano Larocca	
111	FORMACION CONTINUA Y COLABORATIVA EN GESTION DE PROYECTOS PARA INGENIEROS EN SISTEMAS DE INFORMACION	320
	Inés Casanovas, Roberto Eribe	
113	ESTRATEGIAS DE INTEGRACIÓN DE ESTUDIANTES AVANZADOS EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	330
	R. García-Martínez, F. Pollo-Cattaneo, D. Rodríguez, P. Pytel, E. Diez	
114	PROPUESTA METODOLÓGICA PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.	338
	Cynthia Lorena Corso	
115	PROPUESTAS PARA LA MEJORA CONTINUA DE LA PRODUCTIVIDAD EDUCATIVA	345
	Claudio Gustavo M. Algieri	
116	UNA PROPUESTA EN COMPUTACIÓN NUMÉRICA Y SIMBÓLICA APLICADA AL ÁLGEBRA	352
	Adriana E. Frausin, Malva A. Alberto, Cecilia Gaspoz	
117	ASPIRANTES A INGENIERÍAS: UN COLECTIVO VULNERABLE	359
	Marta Castellaro, Malva A. Alberto	

I Jornada de Enseñanza de la Ingeniería JEIN 2011
FRBA. Sede Campus. 1 de setiembre de 2001

118	CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE APLICACIÓN Y EVALUACIONES Fernando Oscar Andrés	369
122	LA SIMULACIÓN COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE Laura Ríos	379
123	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS BASADAS EN TICs EN LOS PROCESOS EVALUATIVOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Enrique Carlos Bombelli, Guillermo Barberis y Zulma Cataldi	385
124	EL EXAMEN COMO EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE EN LAS CARRERAS TECNOLÓGICAS Daniel N. Pellettieri	391
125	REFLEXIONES EN TORNO A LAS PROBLEMÁTICAS ASOCIADAS AL CAMBIO CONCEPTUAL EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS INGENIERÍAS Omar O. Civalé	397
126	UN ENTORNO DE PROGRAMACIÓN QUE POSIBILITA UNA INTRODUCCIÓN A POO EN UN ESQUEMA BASADO EN PROTOTIPOS Carla Griggio, Germán Leiva, Guillermo Polito, Gisela Decuzzi y Nicolás Passerini	408
128	MODELO DE ENSEÑANZA DE LA CONTABILIDAD PARA INGENIERÍA Fernando Gache, Carlos Arceri, Raúl Sack, Germán Kraus, Patricia Tili, Guillermo Valvano Antonio Gisbert Martínez, Nahuel Ramos	417
129	LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA: UN DESAFÍO Javier Gómez; Malva A. Alberto	426
131	CONOCIMIENTO TOPOGRÁFICO DE ACTIVOS INDUSTRIALES Daniel A. Conte, Sebastián Díaz y Adrian Vivas	435
133	EL AULA VIRTUAL COMO ÁMBITO DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO Carlos Pano, -Gloria Cittadini, Isabel Pustilnik, Alicia - Sara, Rodolfo -Messina	444
134	GENERACION DE PREGUNTAS SOBRE PROBABILIDAD CONDICIONAL Carlos O. Pano y Teresa Gil	451
135	ENSAYOS PRÁCTICOS DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES Mario A. Pelissero, Federico Falconaro, J. M. Pacífico Ravera, Alejandro Chiaravalloti, Franco Leidi	458
136	UNA PROPUESTA DE DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA SU APLICACIÓN EN CARRERAS DE INGENIERÍA. UN CASO DE ESTUDIO EN ASIGNATURAS DEL CICLO BÁSICO. Alejandro Hossian y Lilian Cejas	467
137	LA FORMACIÓN DE JÓVENES INVESTIGADORES EN TECNOLOGÍA BASADA EN LA TEORIA SOCIOCULTURAL Zulma Cataldi y Claudio Dominighini	477

INTEGRANDO TÉCNICAS DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE BASADA EN MODELOS UTILIZANDO HERRAMIENTAS CASE DE APOYO A LA CONSTRUCCIÓN Y EVOLUCIÓN DE PROYECTOS SISTÉMICOS EN ÁMBITOS EDUCATIVOS

**Ignacio Conte, Leopoldo Nahuel, Marina Losada,
Mauricio Pérsico, Nicolás Robles, Roxana Giandini**

Laboratorio de Innovaciones en Sistemas de Información - LINSI
Departamento de Sistemas - Facultad Regional La Plata
Universidad Tecnológica Nacional
Av.60 esq. 124 s/n – CP 1900 – La Plata – Buenos Aires
E-mail: {iconte, lnahuel, mlosada, mpersico, nrobles, rgiandini}@linsi.edu.ar,
web: <http://www.linsi.edu.ar>

Resumen. *El Desarrollo Dirigido por Modelos (MDD, Model Driven Development) es actualmente un importante paradigma de la Ingeniería de Software, que propone a los modelos como artefactos principales en el proceso de desarrollo del software, ofreciendo nuevas posibilidades de crear, analizar y manipular sistemas. A través del desarrollo práctico-educativo de un Proyecto de Modelado mostraremos la forma de integrar pedagógicamente las bases conceptuales de MDD, técnicas de Ingeniería de Software Basada en Modelos, lenguajes gráficos SysML-UML-OCL, buenas prácticas del proceso RUP y uso de herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering), promoviendo mecanismos que destacan evolución y trazabilidad entre artefactos de modelado, durante el proceso de construcción del software siguiendo el estándar MDA (Model Driven Architecture) para la visión MDD. Esta propuesta fue ejecutada en el marco didáctico de asignatura integradora de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información - UTN, fortaleciendo: autoevaluación en prácticas pedagógicas concretas, exploración aplicativa de herramientas CASE empleadas en la industria de software, rápida aceptación al cambio paradigmático MDD como nueva forma de construir software sustentado en la evolución teórica-práctica de conocimientos elementales adquiridos previamente por los alumnos, promoviendo finalmente una visión macro de la relación entre productos intermedios durante todo el ciclo de vida del sistema.*

Palabras clave: Proyectos prácticos-pedagógicos, Evolución paradigmática, Enseñanza de Ingeniería de Software Basada en Modelos, Trazabilidad de modelos, Herramientas CASE.

1. INTRODUCCIÓN

Los modelos son representaciones parciales de los sistemas, con una notación y una semántica claramente definida para describir de forma rigurosa ciertos aspectos, abstrayéndonos de las tecnologías de implementación. Éstos constituyen una parte fundamental del paradigma de desarrollo de software conocido como Model Driven Development (MDD) [1]. En las etapas de MDD se parte de los requisitos del sistema y se desarrollan modelos de arquitectura/diseño (CIM, PIM, PSM e IM) desde niveles de abstracción altos a niveles más detallados y concretos, incluyendo la definición de la plataforma de ejecución. El consorcio OMG (Object Management Group) [2] propone un

estándar para el paradigma MDD denotado por sus siglas MDA (Model Driven Architecture) [3] que se sustenta en tres lenguajes notacionales estandarizados: UML (Unified Modeling Language) [4], SysML (Systems Modeling Language) [5] y OCL (Object Constraint Language) [6]. Éstos estándares brindan una base formal para la generación de herramientas CASE [7], las cuales asisten el desarrollo de proyectos siguiendo buenas prácticas de la Ingeniería de Software Basada en Modelos [8] y suministrando funcionalidades específicas para dar soporte a MDA, como la transformación entre modelos y generación automática de código fuente.

Dentro de las metodologías basadas en modelos, podemos destacar a RUP como una de las ampliamente utilizadas, estudiadas y con buena documentación de apoyo. Propone un proceso iterativo y en el cual, por cada iteración no solo se pueden realizar al mismo tiempo distintas disciplinas vinculadas al desarrollo de software, sino también validar y consensuar los requerimientos de la aplicación de forma temprana. Su principal beneficio es la fuerte adopción de UML como lenguaje para el modelado de los distintos artefactos de software, los cuales son guiados por los casos de uso. Entonces, resulta interesante poder combinar y relacionar el nuevo paradigma bajo el estándar MDA con un proceso iterativo para la construcción de software tradicional, como lo es RUP. En el contexto MDA, la trazabilidad o rastreo de elementos es un importante desafío teórico y práctico [9] [10] [11], dado que son necesarios en procesos como la transformación automática entre modelos, generación de código y en actividades de modelado manual.

Por lo expuesto, el objetivo general de este artículo es brindar el estudio, análisis y forma de encarar el desarrollo de un Proyecto de Modelado pedagógicamente (desde los Requerimientos de Negocio hasta el Diseño Orientado a Objetos detallado), siguiendo lineamientos metodológicos y buenas prácticas del proceso RUP [12]. De manera de poder transmitir un enfoque practico-pedagógico de cómo integrar técnicas de desarrollo de software basadas en modelos con el apoyo de las herramientas CASE a la hora de la construcción y evaluación de proyectos software.

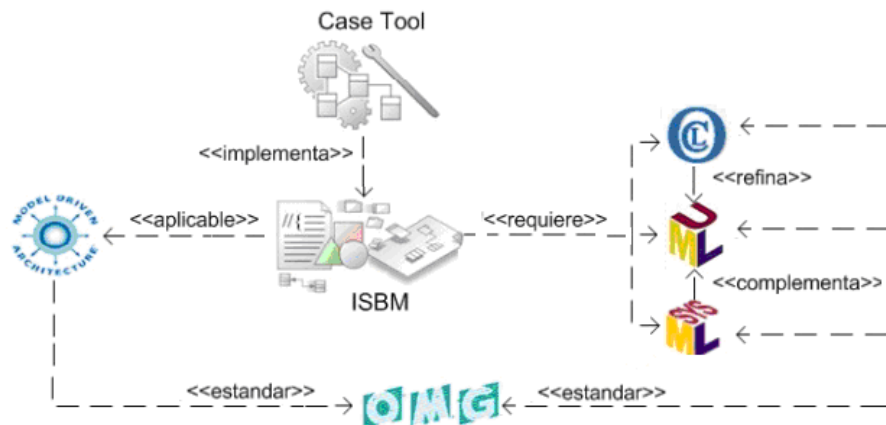


Fig.1. Bases conceptuales en apoyo a la Ingeniería de Software Basada en Modelos (ISBM)

2. MARCO DE TRABAJO

Con la finalidad de generar el espacio propicio para la comprensión de este artículo, en las próximas secciones describiremos brevemente la terminología, conceptos, bases metodológicas, lenguajes y herramientas empleadas en el desarrollo práctico del Proyecto de Modelado. Cada uno de los elementos mostrados en la Fig. 1, serán descriptos brevemente para dar contexto y apoyo a los estándares empleados en el desarrollo practico-pedagógico del Proyecto de Modelado que será detallado en las ultimas secciones y que fue puesto en ejecución en cátedras integradoras de la carrera

de ingeniería en sistemas de información UTN.

2.1. Desarrollo de Software dirigido por modelos

Conocido por sus siglas MDD, es un paradigma que sitúa a los modelos como entidades fundamentales que dirigen el proyecto de construcción de software de principio a fin. Es la evolución del enfoque tradicional de la ISBM, donde se consideraba como elemento principal al código. Los modelos se generan aplicando transformaciones hasta llegar al código fuente. La característica principal es que las transformaciones son generadas por computadoras, librando de esta tarea a las personas.

Este paradigma se sustenta de conceptos importantes de transmitir en el ámbito educativo:

- **Abstracción:** ocultar aspectos relacionados con las tecnologías de implementación.
- **Automatización:** hacer uso de las computadoras para mecanizar tareas repetitivas (evitando que los humanos las realicen).
- **Estándares:** debe ser implementado mediante estándares abiertos para lograr beneficios importantes como la posibilidad de intercambiar datos o elementos generados entre herramientas complementarias o equivalentes de diferentes proveedores.

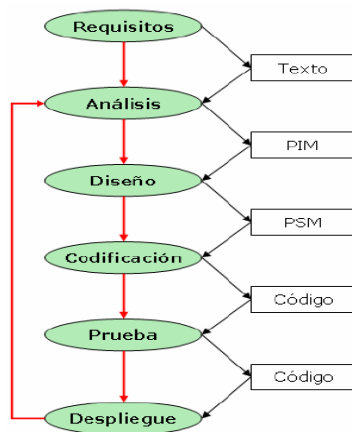


Fig. 2. Ciclo de vida MDD.

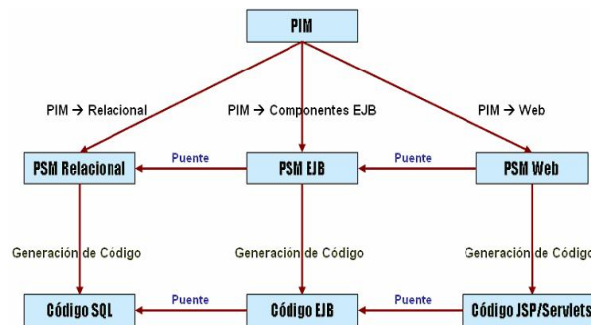


Fig. 3. Desarrollo en MDD con varios PSMs.

MDD identifica distintos tipos de modelos, bien conocidos por sus siglas en inglés:

CIM (*Computational Independent Model*): describen la lógica del dominio del negocio desde una perspectiva independiente de la computación.

PIM (*Platform Independent Model*): describen de forma abstracta la funcionalidad del sistema de forma independiente a cualquier tecnología de implementación.

PSM (*Platform Specific Model*): describen el sistema en términos de construcciones implementativas específicas ligadas a una tecnología concreta.

CODE ó IM (*Implementation Model*): describe o especifica el sistema en término del código fuente (modelo texto) en una tecnología concreta.

En la Fig. 2 se ilustra el ciclo de vida iterativo MDD mientras que en la Fig. 3 el proceso de transformación MDD ejemplificado con tres tecnologías concretas para facilitar su comprensión. Las líneas que se observan en la Fig. 3 indican los procesos automatizados mediante el uso de computadoras. Dado que el PSM es un modelo muy cercano al código fuente, la verdadera ventaja y característica clave de MDD está en pasar de PIM a PSM de manera automática. Es por esto último, que en el ámbito educativo se refuerza el estudio de técnicas, uso de lenguajes y herramientas de soporte a la construcción de modelos PIM y evaluación de herramientas que permitan automatizar la transformación de modelos.

2.2. Propuesta de la OMG al paradigma MDD

La OMG estandariza una propuesta concreta denotada por sus siglas MDA (Model Driven Architecture) que especifica los métodos y guías para el desarrollo de software, ideado para dar soporte al paradigma MDD. MDA separa la arquitectura, el diseño y la implementación del sistema, pudiendo tomar medidas relacionadas con el dominio del problema independientemente de la plataforma tecnológica en la cual este implementado el software. Siguiendo un proceso MDA primeramente tiene lugar la creación de un PIM que define la funcionalidad y alcance del sistema. Luego se da lugar a una transformación automática del PIM a uno o más PSMs, a través de un PDM (Platform Definition Model) que define una plataforma (.NET, CORBA, etc.). Las principales aporte de MDA a los alumnos de la cátedra son la independencia de la plataforma y cambios tecnológicos [13] (portabilidad del sistema software) e independencia de los fabricantes a partir de las estandarizaciones.

2.3. Enseñando lenguajes de modelado estándar

Los modelos permiten avanzar desde el desarrollo de una especificación inicial del dominio problema hasta un plan de implementación independiente de cualquier plataforma que será comunicado a un grupo de desarrolladores. Estos son generados por medio de lenguajes de modelado que nos proveen un conjunto estandarizado de símbolos y modos de disponerlos. Por esto, es apropiado e indispensable su aprendizaje mediante la lectura de los estándares que determinan la forma adecuada de construcción y la elaboración de distintos modelos aplicados a un caso real. En particular, En MDA se hacen uso de lenguajes de modelado estandarizados ampliamente utilizados dentro de la industria del software, como son UML, OCL y SysML. Estos 3 serán adoptados para el desarrollo del Proyecto de Modelado:

UML: lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software. Además, provee fuerte apoyo a la mayoría de los proceso de desarrollo orientado a objetos.

OCL: lenguaje formal no gráfico para describir restricciones de buena formación y reglas de negocio sobre construcciones orientadas a objetos. Estas expresiones agregan información vital tanto a los modelos estáticos como dinámicos.

SysML: lenguaje de modelado de propósito general para sistemas de aplicaciones ingenieriles (sistemas software y no software). SysML reutiliza un subconjunto de UML 2.0 y proporciona extensiones para dar soporte a la Ingeniería de Requerimiento.

2.4. Herramientas y Procesos empleados en la ISBM desde una visión Educativa

El inicio de un proyecto de software supone una tarea indispensable que es seleccionar los lineamientos que guían, planifican y contralan el proceso de desarrollo. Para esto es necesario que las personas a cargo de esta tarea puedan comparar unas estrategias con otras. Entonces, primero deben conocer las bases sobre las cuales se sustentan la mayoría de las metodologías. Esto es lo que se propone al alumnado cuando se opta por aplicar la metodología RUP, dado que muchas nuevas metodologías a objetos derivan de esta ultima (agregando mejoras) o contrastan con ella para indicar sus beneficios. Por otra parte RUP se ha diseñado conjuntamente con UML, por lo que la descripción del flujo de trabajo se orienta alrededor de los modelos UML asociados, razón por la cual también se concluyo en la utilización de esta metodología como punto de partida. El proceso de desarrollo RUP aplica varias de las mejores prácticas en el desarrollo moderno de software, y que son conceptos fundamentales a transmitir en el ámbito educativo, tales como: Desarrollo iterativo, Gestión de Requerimientos, Arquitectura basada en componentes, Modelado

Visual, Verificación de la calidad en forma continua y control de cambios, mitigación temprana de posibles riesgos altos, reutilización del conocimiento adquirido en las próximas iteraciones y participación continua de los usuarios. RUP identifica cuatro fases bien diferenciadas (Figura 4). En cada una se realizan actividades -generando productos intermedio- en distintas disciplinas (en mayor o menor medida) en forma iterativa:

Inicio: El objetivo de esta fase es establecer el dominio del sistema, identificando todas las entidades externas (personas y sistemas) que interactuarán con el sistema y definir estas interacciones.

Elaboración: Se debe establecer un marco de trabajo arquitectónico para el sistema, desarrollar el plan del proyecto e identificar los riesgos clave del proyecto.

Construcción: Esta fase comprende el diseño del sistema, la programación, la elaboración de las pruebas e integran las partes del sistema. Al terminar esta fase, debe tener un sistema software operativo y la documentación correspondiente lista para ser entregada a los usuarios.

Transición: La fase final del RUP se ocupa de mover el sistema desde la comunidad de desarrollo a la comunidad del usuario y hacerlo trabajar en un entorno real.

Las Herramientas CASE son un conjunto de aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo y de dinero. Estas herramientas nos pueden ayudar a los alumnos en todas las actividades que se suscitan durante el ciclo de vida de desarrollo del software. Uno de los beneficios más importantes que brindan son la navegabilidad y trazabilidad entre los distintos diagramas que se generan durante el modelado de software, así como también la posibilidad de realizar distintos tipos de estudio de estimaciones.

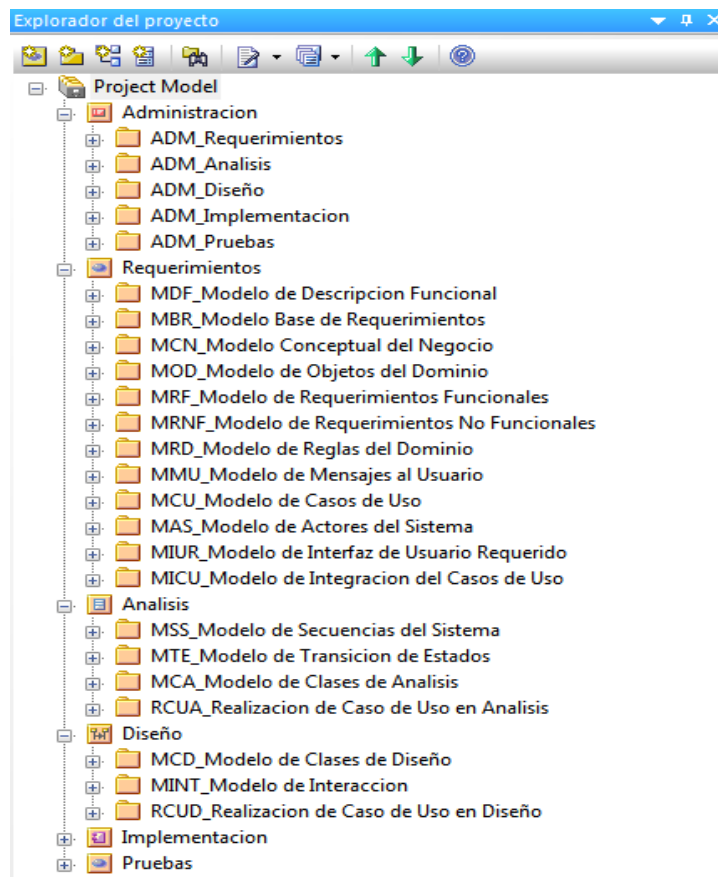
En la cátedra se evaluaron de forma equitativa herramientas CASE, tanto Open Source como propietarias. Cada una de ellas presentó distintas características para modelar software usando sus propias funcionalidades pero se decidió optar por la herramienta Enterprise Architect [14] que da soporte a los estándares mencionados y poseer variada documentación para construir modelos, favoreciendo el aprendizaje de modelado de manera intuitiva.

3. CONSTRUCCION DE UN PROYECTO DE MODELADO EN ÁMBITO EDUCATIVO UTILIZANDO TÉCNICAS DE ISBM

A continuación desarrollaremos un Proyecto de Modelado, desde su concepción, basado en un dominio de negocio paradigmático. Se seguirán los lineamientos propuestos por la metodología RUP, pudiendo realizar la trazabilidad entre los distintos artefactos generados y su evolución a lo largo de las fases del ciclo de vida de desarrollo de software mediante el empleo de herramientas CASE. Como productos se obtendrán los modelos PIM y CIM en el ámbito del estándar MDA.

3.1. Características del Proyecto de Modelado

En la disciplina de Administración se registran los cambios que se producen en las distintas etapas del ciclo de vida desarrollo de software. En la etapa de Requerimientos se determinan los servicios que el cliente requiere de un sistema, restricciones bajo las cuales será desarrollado y funcionará el mismo. En la etapa de Análisis se descubren y explotan los objetos del dominio del problema. En la etapa de Diseño se definen los objetos software y cómo colaboran para satisfacer los requerimientos. El Project Model está distribuido en paquetes en los cuales se detallan las distintas disciplinas de modelado acorde a la metodología RUP, como muestra la Figura 4.



3.2. Concepción de CIM en la Ingeniería de Requerimientos basada en modelos

Durante la etapa de Requerimientos, generamos inicialmente el Modelo de Descripción Funcional (MDF), este nos permite definir los subsistemas o módulos que forman parte del sistema, a través de textos que describen las funciones que debe cumplir el mismo. Luego, podemos realizar el Modelo Base de Requerimientos (MBR) que contendrá los requisitos de usuario usando plantillas de requerimientos SysML para cada uno de los subsistemas. Continuamos con la confección del Modelo Conceptual de Negocio (MCN) que describen los procesos del negocio mediante diagramas de actividades UML. El MCN nos permite reconocer objetos esenciales del negocio que quedarán contenidos dentro del Modelo de Objetos del Dominio (MOD), los cuales luego son tomados como base en el análisis OO. El Modelo de Requerimientos Funcionales (MRF) nos muestra cómo debería comportarse el sistema frente a determinadas entradas y situaciones particulares. Por otra parte, el Modelo de Requerimientos No Funcionales (MRNF) representa los límites en cuanto a la operatividad del sistema, como restricciones de tiempo de respuesta, concurrencia, seguridad, estabilidad, tiempo máximo de respuesta, capacidad de almacenamiento, entre otros. Las Reglas del Dominio (RD) especifican características propias del negocio. Siguiendo con la descripción de esta etapa tenemos el Modelo de Interfaz de Usuario Requerido (MIUR). Aquí se construyen prototipos de pantallas del sistema en las que sólo se modela el diseño de la Interfaz de Usuario. También se elabora el MMU (Modelo de Mensajes de Usuario) en la medida que necesitamos dejar explícito una interacción del sistema con el usuario, desde algún escenario del caso de uso.

Una vez determinados los MBR, MCN, MOD, MRF, MRNF, MRD, MMU y MIUR comenzamos con el Modelado de Casos de Uso (MCU). Los CUs definen una unidad clara

de funcionalidad, debiendo cumplir con un objetivo concreto y retornar un resultado de valor al usuario. Para cada CU se describe un conjunto de secuencias en donde cada una representa la interacción del sistema con los elementos externos del mismo [3]. Estos elementos son actores que se representan en el Modelo de Actores del Sistema (MAS).

3.3. Elaboración del CIM desde una perspectiva de Análisis Orientado a Objetos

El análisis orientado a objetos se sustenta en los artefactos de modelado producidos en la etapa de Ingeniería de Requerimientos. El modelo CIM será descrito a partir de cuatro modelos fundamentales producidos en esta etapa: El Modelo de Secuencia del Sistema (MSS), Modelo de Clases Análisis (MCA), Modelo de Transición de Estados (MTE) y Realización de Casos de Uso en Análisis (RCUA). Cada uno permitirá a los alumnos ver y desglosar un modelo inicial independiente de los términos computacionales en distintas perspectivas –estructural y de comportamiento, haciendo uso para tal fin de los diagramas de UML. El MSS define, para un escenario particular de un caso de uso, los eventos que los actores generan, su orden y los eventos que se intercambian entre sistemas. En el MCA se identifican y visualizan las relaciones entre las clases conceptuales que involucran el sistema, diseñando en base a objetos derivados de la etapa inicial, más precisamente del MOD y de las conclusiones del estudio del MCU.

El MTE se utiliza para acoplar y aportar mayor información a aquellas clases del MCA en las que es posible reconocer distintos estados. Esto lo realiza a través de los diagramas de máquinas de estados UML que permiten mostrar la forma en que un elemento se puede mover entre sus estados, clasificando su comportamiento de acuerdo con los disparadores de transiciones y las guardas de restricciones.

Con el fin de interrelacionar todos los artefactos independientes por cada caso de uso descritos en la etapa anterior, se aplica el modelo de RCUA, proporcionando una vista integradora de lo producido en esta etapa centrado en el caso de uso. De este modo podemos empezar a observar la evolución que sufre el caso de uso al pasar de la etapa de requerimientos a la disciplina de análisis. Hasta aquí, con la realización de todos los modelos de requerimientos y de análisis se ha completado el producto CIM en contexto MDA, que será insumo para construir el PIM. El cual comienza a continuación.

3.4 Elaboración del PIM en la etapa de Diseño Orientada a Objetos

En esta etapa se busca que el alumnado aplique conceptos y mecanismos provistos por el esquema orientado a objetos –vistos en materias curriculares de años anteriores- como patrones de diseño, delegación de responsabilidades, herencia, polimorfismo, abstracción, encapsulación, entre otros. Esto garantiza extensibilidad, escalabilidad, fácil adaptación y modificación de los modelos realizado. Por eso se pretende como producto de esta etapa la elaboración de un PIM preciso en contexto MDA, donde empezamos a utilizar nociones computacionales como las mencionadas. Se describen tres modelos que expanden y especifican todo lo realizado en la etapa de Análisis. El Modelo de Clases de Diseño (MCD) es la evolución del MCA. Contiene clases de software concretas e independientes de la plataforma de implementación, a las cuales se le agregan restricciones OCL, para eliminar ambigüedades y así aclarar su comportamiento, responsabilidades, estado interno e implementar reglas de dominio. El Modelo de Interacción (MINT) está formado por diagramas de interacción que describen cómo colaboran las clases de diseño, a través de los mensajes entre los objetos, en uno de los distintos escenarios de un caso de uso en particular. En el Diagrama de Realización de Casos de Uso en Diseño (RCUD) se relacionan todos los artefactos descritos en esta etapa (MCD y MINT) centrados en cada caso de uso de la misma forma que en las etapas de Requerimientos y de Análisis.

Matriz de relaciones										
Origen:	MBR_05_GV_Gestión	Tipo:	Requisito	Vínculo:	Realization					
Destino:	MRF_05_GV_Gestión	Tipo:	Requisito	Dirección:	Origen -> Destino					
		MBR_05_GV_Gestión de Ve	MRF_05_GV_Gestión de Ve	MRF_05_GV_Gestión de Ve	MRF_05_GV_Gestión de Ve	MRF_05_GV_Gestión de Ve	MRF_05_GV_Gestión de Ve	MRF_05_GV_Gestión de Ve	MRF_05_GV_Gestión de Ve	MRF_05_GV_Gestión de Ve
MBR_05_GV_Gestión de Ventas::BR_GV_0...		↑	↑	↑						↑
MBR_05_GV_Gestión de Ventas::BR_GV_0...				↑						
MBR_05_GV_Gestión de Ventas::BR_GV_0...										↑
MBR_05_GV_Gestión de Ventas::BR_GV_0...					↑					↑
MBR_05_GV_Gestión de Ventas::BR_GV_0...						↑				
MBR_05_GV_Gestión de Ventas::BR_GV_0...							↑	↑		↑

Fig. 5. Matriz de relaciones: explicitando conexión de elementos del MBR con el MRF

3.5 Importancia de la Trazabilidad apoyado en las herramientas CASE

Como podemos observar muchos de los artefactos y modelos generados están íntimamente relacionados. Esto se debe a que cuando se decide generar un elemento de modelado, éste se debe sustentar en una base sólida que le dé consistencia. Muchas veces también es necesario realizar actividades como: determinar de manera sencilla el impacto que podría originar algún cambio en ellos, hacer un seguimiento de la evolución de los artefactos del sistema (observando dependencias), depurar relaciones innecesarias, generar estimaciones, etc., que son importantes si el objetivo es generar un modelo consistente. Pero si el modelado se hiciera de forma manual, contando con un número considerable de elementos y diagramas, trazar un vínculo entre artefactos sería una actividad casi imposible y los modelos dejarían de ser comprensibles y consistentes.. Por esto es importante que los alumnos tengan en cuenta sobre todo que existen aplicaciones informáticas que nos permiten realizar estas tareas de manera sencilla. Éstas aplicaciones denominadas herramientas CASE brindan dos funcionalidades muy importantes para cumplir con este objetivo: la matriz de relaciones y la trazabilidad.

Por ejemplo, como vemos en la Figura 5, el MBR debe darle soporte a los requerimientos diagramados en el MRF; los MBR definen los límites del modelado posterior. La ventana de trazabilidad (Figura 6) permite ver cómo fue evolucionando el artefacto desde sus orígenes, el sustento que le brinda a otros elementos de modelado, los vínculos que se generan y todas las vistas que proveen descripciones a distintos niveles de abstracción.

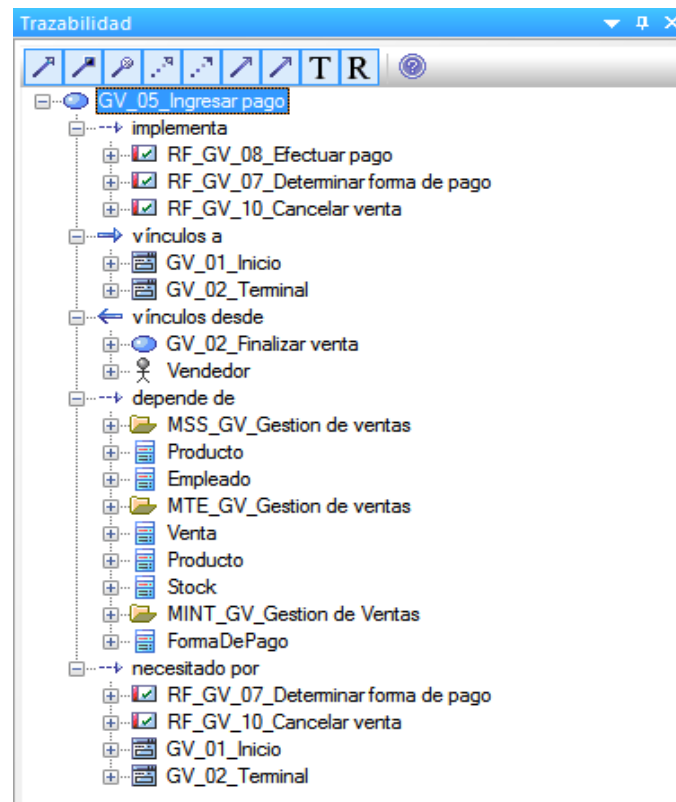


Fig. 6. Vista de Trazabilidad: jerarquía de conexión con elementos de otros modelos centrados en el CU seleccionado

5. CONCLUSIONES

La elaboración de un proyecto de modelado integrando buenas prácticas de ISBM y lineamientos RUP, permitió comprender el uso de una metodología tradicional de desarrollo de software. De esta manera, el alumnado pudo hacer uso de los conceptos teóricos del material bibliográfico propuesto por la cátedra. Apoyado sobre estas bases se optó por seguir el estándar MDA el cual hace énfasis en construcción de modelos concretos que nos abstraigan de la tecnología subyacente de implementación, y la generación de código fuente para una plataforma a través de transformaciones sucesivas de esos modelos. Entonces, los estudiantes solamente se centran en las actividades de Ingeniería de Requerimientos, Análisis y Diseño, tomando contacto con las últimas tendencias dentro de la Ingeniería de Software y fijando los conocimientos teóricos (de análisis y diseño) empleados en materias troncales de los primeros años de la carrera.

El uso de herramientas CASE para modelar los artefactos utilizando los lenguajes gráficos notacionales SysML, UML y OCL, permitieron comprender el beneficio del uso de estas aplicaciones, brindando facilidades como la graficación, trazabilidad, seguimiento e impacto de alguna modificación en los modelos generados.

Como parte final del desarrollo del proyecto se plantea el objetivo de que los alumnos obtengan una visión general de todos los modelos que se van generando a lo largo del ciclo de vida de desarrollo de software y una guía para generar los productos especificados por el estándar MDA para el paradigma MDD, combinando de esta manera técnicas de ISBM (estudiadas, documentadas), metodologías y aplicaciones software de soporte.

REFERENCIAS

- [1] Pons Claudia, Giandini Roxana y Pérez, Gabriela, *Desarrollo de Software Dirigido por Modelos. Conceptos teóricos y su aplicación práctica*, EDULP & McGraw- Hill, 1er. Edición, (2010).
- [2] Object Management Group: <http://www.omg.org>
- [3] Object Management Group, MDA specification: <http://www.omg.org/mda/specs.htm>
- [4] UML Grady Booch, James Rumbaugh y Ivar Jacobson. El lenguaje unificado de modelado. Segunda Edición. Pearson Education, S.A. (2006). ISBN-13: 978-847-82-9076-5
- [5] OMG SysML v. 1.2 Specifications: <http://www.sysml.org/docs/specs/OMGSysML-v1.2-10-06-02.pdf>
- [6] Jos Warner and Anneke Kleppe. The Object Constraint Language. Getting Your Models Ready for MDA. 2nd Edition. Addison-Wesley Professional. (2003). ISBN-13: 978-032-11-7936-4
- [7] Ian Sommerville. Ingeniería del Software. Séptima edición. Pearson Education, S.A. (2005). ISBN: 84-7829-074-5
- [8] Roger Pressman. Ingeniería del Software un enfoque práctico. Sexta Edición. McGraw-Hill. (2005). ISBN-13:978-970-10-5473-4
- [9] Richard F. Paige, Gøran K. Olsen, Dimitrios S. Kolovos, Steffen Zschaler and Christopher Power. Building Model-Driven Engineering Traceability Classifications. ECMDA. Traceability Workshop 2008.
- [10] Ismenia Galvao and Arda Goknil. Survey of Traceability Approaches in Model-Driven Engineering. 11th IEEE International Enterprise Distributed Computing Conference 2007.
- [11] Jane Huffman Hayes. Grand Challenges in Traceability, Center of Excellence for Traceability. University of Kentucky 2009.
- [12] http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf
- [13] Geert Monsieur, Monique Snoeck, Raf Haesen and Wilfried Lemahieu. PIM to PSM transformations for an event driven architecture in an educational tool. ECMDA. (2006).
- [14] <http://www.sparxsystems.com.au/products/ea/index.html>

UNA DESCOMPOSICIÓN GENÉTICA DEL LÍMITE

Ana María Narvaez¹, Clarisa Noemí Berman², Marcela Rodríguez³

1: Departamento de Materias Básicas
Facultad Regional Mendoza
Universidad Tecnológica Nacional
Rodríguez 273. Mendoza (5500)
e-mail: ana.narvaez@frm.utn.edu.ar

2: Departamento de Materias Básicas
Facultad Regional Mendoza
Universidad Tecnológica Nacional
Rodríguez 273. Mendoza (5500)
e-mail: {bercla@gmail.com, iqborbollon@speedy.com.ar}

Resumen. *La enseñanza universitaria de la Matemática tiene como eje central el tema Límite Funcional. Es bien conocido el hecho de la dificultad de comprensión de este concepto. El objetivo del presente trabajo es entender la problemática que presentan los estudiantes de la Facultad Regional Mendoza en este tema, para diseñar un material didáctico que les permita superar obstáculos cognitivos. Para validar las hipótesis de partida, se realizó una evaluación cuanti-cualitativa que nos hace reflexionar sobre el material de la cátedra. La presente investigación se enmarca en la Teoría APOS, desarrollada inicialmente por Dubinsky en 1996. Las principales conclusiones en esta etapa del proyecto son: la ausencia de concepciones cognitivas en los estudiantes para comprender el Límite al nivel de esquema; la necesidad de interiorización de los conceptos previos al Límite y el replanteo del tratamiento didáctico del mismo.*

Palabras Clave: Límite funcional finito. Teoría APOE

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La enseñanza universitaria de Matemáticas en ingeniería tiene como eje central en Análisis Matemático I, el tema Límite Funcional. Es bien conocido el hecho de la dificultad de comprensión de este concepto en los estudiantes, tópico investigado por numerosos autores, entre los que destacamos a Sierpinski [1], [2]; Cornu [3], [4]; Cottrill, Dubinsky, Nichols, Schwingendorf, Thomas, Vidakovic [5]; Asiala, Brown, De Vries, Dubinsky, Mathews y Thomas [6], entre otros. Es relevante citar el artículo *Enseñanza y aprendizaje del análisis elemental: ¿qué se puede aprender de las investigaciones didácticas?* de Artigue [7] en el que realiza un interesante resumen de las investigaciones sobre el tema obtenidas hasta la fecha citada. Reporta las dificultades de los estudiantes con el campo conceptual del Análisis, clasificándolas en tres categorías no independientes: las ligadas a la complejidad matemática de los objetos básicos (números reales, funciones y sucesiones), a la conceptualización de la noción de límite y a su dominio técnico y a la necesaria ruptura con los modos característicos de pensamiento algebraico.

2. PROBLEMA

Los estudiantes mostraron dificultad en dar una definición precisa de límite y una comprensión clara del mismo. Más aún, no se vio la coordinación entre el concepto y la aplicación propuesta que solicitaba determinar el valor δ que verifica la definición de límite para la función $f(x) = x^3 - 1$ en $x = 1$ con $\varepsilon = 0,4$ (en el otro tema, $f(x) = x^3 - 16$

en $x = \cdot$ con $\varepsilon = 0,6$.

3. DIAGNÓSTICO

El problema señalado ha sido detectado en el análisis de una muestra de exámenes correspondientes a 6 cursos (180 alumnos) de Análisis Matemático I de una población de aproximadamente 500 alumnos distribuidos en 17 cursos, en una evaluación que se denomina institucionalmente *primera evaluación global* en 2009.

Los resultados cuantitativos obtenidos en la muestra se observan en el siguiente diagrama:

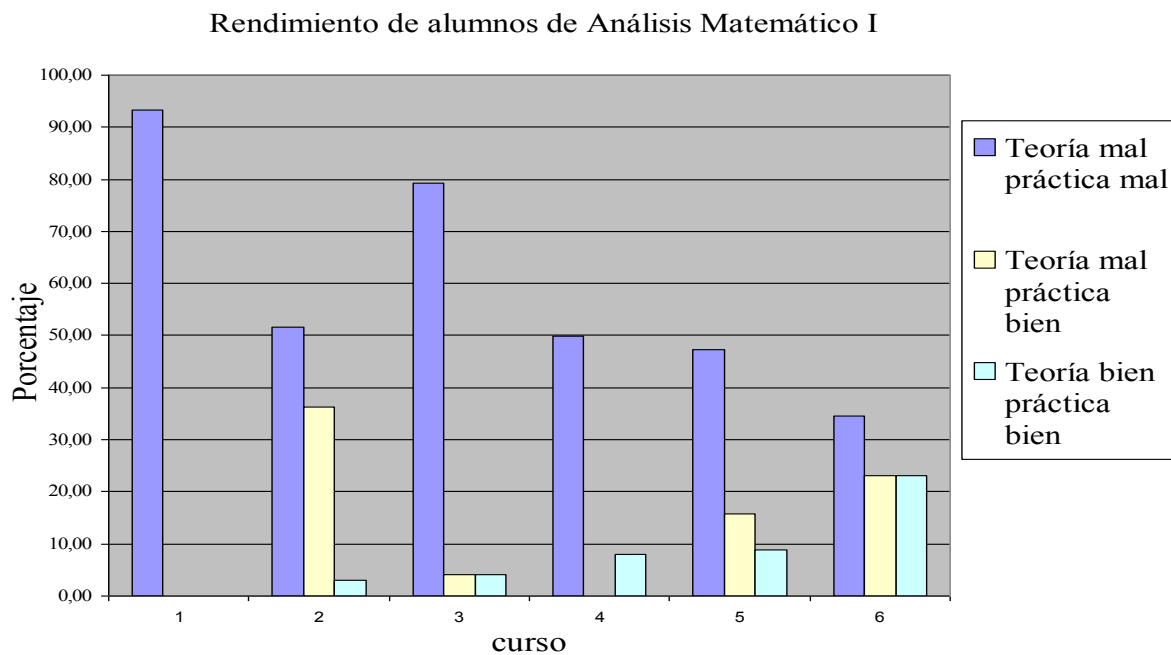


Gráfico N° 1: Rendimiento de alumnos

3.1 Análisis de los resultados y posibles explicaciones

Se observan definiciones incorrectas o no contestadas y ejemplos bien hechos, lo que estaría indicando la memorización del algoritmo de cálculo o equivalentemente la tarea rutinaria, puesto que este trabajo había sido realizado por los docentes.

Los errores más comunes en la definición de límite son:

- ausencia del signo $\Rightarrow$;
- en lugar del signo $\Rightarrow$, escriben el signo $\Leftrightarrow$;
- no escriben los cuantificadores, solamente se observa la siguiente expresión

$$0 < |x - a| < \delta \Rightarrow |f(x) - l| < \varepsilon;$$
- no pueden escribir en lenguaje semántico la definición de límite.

Los errores más frecuentes en el ejercicio consisten en no aplicar adecuadamente propiedades de valor absoluto, en consecuencia no resuelven la inecuación correspondiente y, si llegan a obtener los dos valores δ_1 y δ_2 correctamente, no expresan las conclusiones solicitadas en la consigna.

A continuación se presentan dos producciones de estudiantes que son revisadas a la luz de la Teoría APOE, corresponden a Juan y Pedro, respectivamente.

14b) $f(x) = x^3 - 7$, $x = 2$, $\epsilon = 0,4$
 $f(2) = 2^3 - 7 = 1$, $L = 1$
 $|f(x) - L| < 0,4$
 $-0,4 < x^3 - 7 < 0,4$
 $\sqrt[3]{-0,4+8} < x < \sqrt[3]{0,4+8}$
 $1,966 < x < 2,032$
 $\delta_1 = x - \delta = 2 - 1,966 = 0,034$
 $\delta_2 = 2,032 - x = 2,032 - 2 = 0,032$
 $\delta = ?$
 $\delta = 0,032$

$-0,4 < x^3 - 7 < 0,4 + 1$
 $0,6 < x^3 - 7 < 1,4$
 $7,6 < x^3 < 8,4$
 $\sqrt[3]{7,6} < x < \sqrt[3]{8,4}$
 ~~$1,966 < x < 2,032$~~
 $1,966 < x < 2,032$
 $2 - \delta < x < 2 + \delta$
 $\delta_1 = 0,034$, $\delta_2 = 0,032$
 $\delta = 0,034$
 ~~$0,034 < \delta < 0,032$~~
 $\delta > 0,034$
 δ debe ser mayor o igual que 0,034
 $\delta = 0,034$

Imagen N° 2: Fotos de la producción de Juan (izquierda) y Pedro (derecha)

El examen de Juan no contiene la definición de límite finito en ningún registro de representación, no aparece ninguna expresión en símbolos conteniendo el límite L . Se observa que está en la etapa de *acción* pues a pesar de escribir una inecuación incorrecta, trabaja bien en forma algebraica, no pudiendo concluir respecto del valor adecuado δ . Parecería que, como dicen Contreras de la Fuente y Font Moll [8], este estudiante ha enfrentado el conflicto semiótico “considerar que el entorno es siempre simétrico”.

En el escrito de Pedro se observa que no aparece la definición de límite, si bien propone una inecuación correcta y resuelve adecuadamente, se observa que no reflexiona sobre la *acción*, no logra interiorizar en *proceso* pues da como resultado un valor δ carente de sentido (recuadra la expresión que considera δ mayor o igual que 0,034); no se observan gráficos ni verificaciones.

4. HIPÓTESIS DE TRABAJO

A partir del diagnóstico realizado y habiéndose revisado, a partir de la Teoría APOE, los trabajos prácticos de Funciones y Límites de Análisis Matemático I correspondientes al año 2009, la bibliografía de la asignatura y el cuadernillo del Seminario Universitario, se elaboraron las siguientes hipótesis de trabajo.

H1) En el material de estudio correspondiente al curso de ingreso sólo aparecen ejercicios rutinarios y no se observa una red de problemas que le otorguen significación a los conceptos matemáticos básicos para lograr la internalización de los mismos.

H2) En el material de estudio de la cátedra referido a los temas que son prerequisites para el estudio del Límite Funcional (conjuntos numéricos, distancia, inecuaciones, entornos y funciones) aparecen ejercicios que son utilizados, en general, sólo en las fases de acción y proceso (estadios cognitivos de menor profundidad desde la teoría APOE).

5. OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN Y MARCO TEÓRICO

Diseñar un material didáctico que permita superar a los estudiantes la insuficiente comprensión del concepto de límite funcional finito.

Ahora bien ¿cómo se realiza el diseño?

Para lograr el objetivo, el marco privilegiado en esta investigación-acción es la Teoría APOE (Acción, Proceso, Objeto, Esquema) o APOS (Action-Process-Objet-Schema) que permite modelar la construcción mental matemática, se debe a Ed Dubinsky quien a partir del constructivismo de Piaget explica la forma en la que se construyen o se aprenden conceptos matemáticos. El principio de aprendizaje en esta teoría es que un individuo no aprende los conceptos matemáticos directamente; si tiene las estructuras apropiadas, aprender es fácil, casi automático; si no las tiene, es casi imposible. Por lo tanto, la meta de la enseñanza debe ser ayudar a los estudiantes a construir las estructuras de mejor manera, y a conectar los conceptos matemáticos. Esta teoría está en continuo desarrollo.

La siguiente proposición muestra la base de la Teoría APOE “*El conocimiento matemático es una tendencia individual a la respuesta, en un contexto social y construyendo y reconstruyendo acciones, procesos y objetos matemáticos y organizándolos en esquemas con el fin de manejar las situaciones*” [9].

Se observan tres tipos especiales o estructuras básicas para la construcción del conocimiento matemático: *acción, proceso y objeto* que están organizados en estructuras que se denominan esquemas. Los mecanismos mentales para construir dichas estructuras son las reflexiones abstractas tales como *interiorización, encapsulación y coordinación*.

El manejo de un concepto ante distintas situaciones problemáticas es diferente cuando un individuo responde desde una *concepción acción*, desde una *concepción proceso* o desde una *concepción objeto*. En esta teoría, comprender un concepto matemático, comienza con la manipulación de objetos físicos o mentales previamente construídos para formar *acciones*; acciones que son *interiorizadas* para formar *procesos*; procesos que son *encapsulados* para formar *objetos*; los objetos pueden ser *desencapsulados* de nuevo a los procesos a partir de los cuales fueron formados; acciones, procesos y objetos pueden ser organizados en *esquemas*.

Esta teoría es un soporte adecuado para la Didáctica de la Matemática universitaria, en el tema en cuestión, pues es un marco en el que es posible buscar soluciones o estrategias pedagógicas.

6. METODOLOGÍA

La metodología de investigación es la Ingeniería Didáctica ya que la misma se caracteriza por un esquema experimental basado en “*realizaciones didácticas*” en clase, esto es sobre la concepción, observación y análisis de secuencias de enseñanza. El problema planteado en la presente investigación es la renovación de la enseñanza del concepto de límite funcional con un nuevo material didáctico. Las investigadoras se encuentran frente a un objeto de enseñanza instalado y se hacen los siguientes interrogantes: ¿porqué modificarlo? ¿qué dificultades son esperables? ¿cómo superarlas? ¿cómo determinar el mejor conjunto de actividades para lograr la aprehensión del tema?.

Con esta metodología se tratará de dar respuesta a estos interrogantes siguiendo las fases que la caracterizan, esto es: la fase 1 de análisis preliminar, la fase 2 de concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas de la ingeniería, la fase 3 de experimentación y la fase 4 de análisis a posteriori y evaluación [10].

6.1 Diseño del Material Didáctico

Para el diseño, se tienen en cuenta: la teoría APOE, la Teoría de Registros y Representación Semiótica de Duval [11], el estudio histórico epistemológico del concepto [12], [13],-cuyos principales propósitos son el de permitirnos determinar obstáculos epistemológicos, obtener los campos de la ciencia que hacen uso del mismo y generar

situaciones de enseñanza que permitan al estudiante “*hacer matemática*” [14] -y nuestra práctica docente.

A modo de ejemplo de la concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas de la ingeniería, se presenta la siguiente actividad que permite observar las respuestas de los estudiantes y construir una descomposición genética (considerada preliminar), cuyo aporte es enriquecedor en la confección del material didáctico deseado.

Un fabricante diseña una pelota que tiene un volumen de 268 cm^3 .
a) ¿Cuál es el radio de la pelota?
b) Si el volumen puede variar entre 266 y 270 cm^3 ¿cuánto puede variar su radio?
Utilice la definición $\varepsilon - \delta$ de límite para describir esta situación. Identifique ε y δ . Interprete gráficamente.

Nota: Cabe destacar que el enunciado se encuentra en libros de textos usuales y es utilizado en la enseñanza tradicional. Se entiende por enseñanza ‘tradicional’ a un sistema pedagógico que no se fundamenta en una investigación científica en educación matemática y que, en general, no ha logrado avances en el aprendizaje de los conceptos matemáticos [15].

La actividad fue realizada en clase, con alumnos de dos cursos durante el primer semestre de 2010. Se planteó el problema y se analizaron los distintos niveles de conocimiento alcanzado por los mismos, los que fueron comparados con la descomposición genética realizada por Cotrill y colaboradores. Posteriormente, se indujo a los estudiantes a que avanzaran hasta alcanzar una concepción *objeto* del concepto definición de límite finito.

Los alumnos comenzaron a resolver el ejercicio utilizando distintas estrategias.

A continuación, se describe el orden del razonamiento utilizado por la mayoría de los estudiantes. Comienzan utilizando la fórmula de volumen de una esfera y hallan el valor del radio correspondiente a 268 , 266 y 270 cm^3 , respectivamente, resolviendo algebraicamente la ecuación. Sin embargo, no pudieron interpretar gráficamente la función volumen, lo que implica que estaban en la fase *acción* del concepto función, ya que obtenían algebraicamente valores en algunos puntos aislados pero sin interpretar, como se mencionó anteriormente, el concepto de función gráficamente.

Cuando la mayoría de los estudiantes logró interpretar gráficamente la función volumen, se pasó a la segunda etapa, es decir, utilizar los objetos matemáticos: inecuaciones y entornos, expresados mediante la notación de valor absoluto.

Cabe destacar que si bien varios alumnos pudieron escribir la notación simbólica de límite funcional, otros tantos tenían dificultades en utilizarla, más aún en realizar los tratamientos en los distintos registros semióticos involucrados y en la conversión entre ellos.

Fue general la dificultad detectada en el pasaje del lenguaje semántico al sintáctico, es decir, en interpretar que el volumen varía entre 266 y 270 cm^3 se corresponde con la inecuación $|v(r) - 268| < 2$, donde $v(r)$ indica el volumen de la pelota en función del radio. Frente a esta dificultad, el docente intervino induciendo a la escritura de una primera expresión simbólica, la correspondiente a la inecuación $266 < v(r) < 270$.

Posteriormente el docente expresó en lenguaje natural “la distancia de $v(r)$ a 268 debe ser menor de 2 unidades” para que los estudiantes escribieran simbólicamente la inecuación deseada, lo que en efecto pudieron realizar.

No tuvieron dificultades en la resolución algebraica de la inecuación, pero persistía la problemática de la interpretación gráfica de la solución de la inecuación como un subconjunto del dominio en la variable radio r . Estaban en la etapa *acción* del objeto matemático inecuación en sus dos concepciones: interpretación y resolución [15].

Una vez alcanzada una concepción *objeto* de los conceptos inecuación y función se pasó a la tercera etapa, esto es, la de elegir el valor δ que verifica la definición de límite. Aplicaron los pasos algebraicos en forma correcta y lograron interpretar la definición de límite, gráficamente, ya que habían realizado varios cambios entre los registros de representación semiótica y tratamientos en cada uno de ellos.

7. UNA DESCOMPOSICIÓN GENÉTICA

Parte de la teoría APOE consiste en analizar cada unidad de enseñanza para producir lo que se conoce como “descomposición genética del concepto”, esta es una descripción de las *acciones, procesos, objetos y esquemas* involucrados en la enseñanza del concepto y de la manera en que se interrelacionan.

La descomposición propuesta es la siguiente:

- (1) la acción de evaluar la función f en puntos x próximos y no tan próximos al valor a ;
- (2) la acción de evaluar la variable x para valores próximos de f a un cierto valor de la función (este paso se denomina “*inversión*” en la teoría APOE);
- (3) interiorización del paso (1) y (2) para construir un proceso – rango con radios variables en entornos con centro en el límite l ;
- (4) construcción de un proceso-dominio en el cual se observe la dependencia del entorno de x a partir del entorno en la variable dependiente y . Observar la posibilidad de la asimetría del entorno con centro en a ;
- (5) construcción del objeto matemático “para todo ε existe por lo menos un valor δ ”;
- (6) coordinación de (3) y (4) a través de f . Es decir, la función f se aplica al proceso ‘ x aproximándose a a ’ para obtener el proceso ‘ $f(x)$ aproximándose a l ’;
- (7) reconstruir el proceso (6) en términos de desigualdades e intervalos;
- (8) aplicar el esquema de cuantificación para vincular (5) y (7) y obtener una definición formal de límite;
- (9) encapsular (8) para obtener el objeto “*definición de límite finito*”.

8. CONCLUSIONES

Las conclusiones en esta etapa de la investigación son:

- la ausencia de concepciones cognitivas en los estudiantes para comprender el Límite funcional al nivel de *esquema*;
- la necesidad de la *interiorización* de los conceptos previos al Límite funcional;
- las dificultades detectadas para relacionar los diferentes registros semióticos y elaborar traducciones adecuadas entre ellos;
- las dificultades presentes para trascender los modos de pensamiento numérico y algebraico;
- la insuficiencia del material de enseñanza y aprendizaje en cuanto a la calidad de las situaciones didácticas planteadas para promover la aprehensión del concepto;
- la sugerencia didáctica de concentrarse en la construcción de los procesos dominio y rango y en la aplicación de la función para lograr el vínculo entre ambos [5]; de igual modo respecto de los cuantificadores;
- la riqueza implícita de cierta clase de problemas presentes en libros de textos usuales cuando son tratados desde la teoría APOE.
- es importante conocer el esquema de interpretación o el pensamiento del alumno (descomposición genética del concepto) para generar situaciones didácticas adecuadas, esto es, diseñar una gama de actividades que permita, a la mayoría de los estudiantes, la comprensión del concepto.

Por lo expuesto, las reflexiones finales se refieren al replanteo del tratamiento didáctico que como docentes le estamos imprimiendo al objeto de estudio, la necesidad de realizar estos análisis didácticos de forma permanente y la necesidad de investigar en Didáctica de la Matemática pues esta actividad elevará el nivel de los aprendizajes.

REFERENCIAS

- [1] Sierpinka, A., *La notion d'obstacle épistémologique dans l'enseignement des mathématiques*. Actes de la 37e Rencontre CIEAEM, pp. 73-95. Leiden, (1985).
- [2] Sierpinka, A., *Obstacles épistémologique relatifs à la notion de limite*. Recherches en Didactique des Mathématiques, 6(1), pp. 5 -67, (1987).
- [3] Cornu, B., *Quelques obstacles à l'apprentissage des notion des limite*. Recherches en Didactique des Mathématiques 4, pp. 236-268, (1983).
- [4] Cornu, B., *Limits*. En David Tall (Ed.). Advanced Mathematical Thinking 1, pp. 153-166. Boston/London: Kluwer Academic Pres Dordrecht, (1991).
- [5] Cottrill, J.; Dubinsky, E.; Nichols D.; Schwingendorf K.; Thomas K. y Vidakovic D., *Understanding the Limit Concept: Beginning with a Coordinated Process Schema*. The Journal for Mathematical Behavior 15, pp. 167-192, (1996).
- [6] Asiala, M., Brown, N., De Vries, D., Dubinsky, E., Mathews D. y Thomas, K., *A Framework for Research and Development in Undergraduate Mathematics Education*. Research in Collegiate Mathematics Education II. CBMS Issues in Mathematics Education 6, pp. 1-32, (1996).
- [7] Artigue, M., *Learning and Teaching Elementary Analysis*. En C. Alsina, M. Alvarez, M. Niss, A'erez, L. Rico, A. Sfard (Eds.), 8th International Congress on Mathematics Education – Selected Lectures, pp. 15-30. Sevilla: S.A.E.M. Thales, (1996).
- [8] Contreras de la Fuente, A. y Font Moll, V., *¿Se aprende por medio de los cambios entre sistemas de representación semiótica?* XVIII Jornadas del SI- IDM, pp. 1-23, Castellón, (2002).
- [9] Dubinsky, E., *Una aplicación de la perspectiva piagetiana a la educación matemática postsecundaria*. Educación Matemática 8(3), pp. 24-45, (1996).
- [10] Artigue, M., *Ingeniería Didáctica*. En P. Gomez (Ed.), Ingeniería Didáctica en Educación matemática. Un esquema para la investigación, la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, pp. 33-59. Méjico: Grupo Editorial Iberoamérica, (1995).
- [11] Duval, R., *Semiosis y Pensamiento Humano*. Colombia: Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía, Grupo de Educación Matemática, (1999).
- [12] Valdivé, C., Garbin, S., *Estudio de los esquemas conceptuales epistemológicos asociados a la evolución histórica de la noción de infinitesimal*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa 11(3), pp. 413 – 450, (2008).
- [13] Boyer, C. B., *Historia de la Matemática*. New York: Ed. John Wiley & sons, (1968).
- [14] Narvaez, Ana María, *Una reflexión sobre los que fueron considerados inútiles, inservibles, imposibles, y ocultos números complejos*. Tesis de Maestría, Instituto de Matemática de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile, (2006).
- [15] Alvarenga, K., *La enseñanza de inecuaciones desde el punto de vista de la teoría APOE*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa 6(3), pp. 119-199, (2003).
- Bergé, A. y Sessa, C., *Complejidad y continuidad revisadas a través de 23 siglos. Aportes a una investigación didáctica*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa 6(3), pp. 163-197, (2003).
- Dubinsky, E., *The Constructive Aspects of Reflective Abstraction in Advanced Mathematics*. En L. P. Steffe (Ed.), Epistemological Foundation of Mathematical Experience. Nueva York: Springer-Verlag, (1991).

UNA PROPUESTA INNOVADORA PARA LA CONSTRUCCION DEL ROL DE ALUMNO UNIVERSITARIO A PARTIR DE LA FORMACION DE ACTITUDES.

Aloma Sartor, Omar Cura, Macarena Verna, Marta Baunaly, Roberto Girolami.
Secretaría de Planeamiento, Facultad Regional Bahía Blanca, UTN.

11 De Abril 461- Bahía Blanca
Tel: 4555220 (int. 114)- E-Mail: gabinete@frbb.utn.edu.ar

Resumen. *La Facultad Regional Bahía Blanca de la UTN, tiene un programa destinado a los alumnos de los primeros años constituyendo una red tutorial desde el año 2004.*

En el presente año lectivo se inició un proyecto innovador dentro de dicho programa, dirigido a encaminar las acciones tutoriales al área de materias básicas, en el ámbito del aula y en una asignatura determinada. Este anclaje de los equipos tutoriales, se fundamenta en la complejidad de los procesos y desafíos que las materias del área presentan al alumno ingresante.

El proyecto pretende acompañar al alumno de primer año de todas las carreras en el proceso de construcción de su oficio de estudiante universitario a partir de instituir el sentido de la función tutorial, en tanto lo pueda percibir relevante y pertinente a su proceso de aprendizaje y de adaptación a las diferentes demandas de la vida universitaria. En función de tal fin; se conforman equipos tutoriales por comisión, integrado por un docente de una materia básica, un docente-tutor y un alumno-tutor, bajo la coordinación y supervisión de la Secretaría de Planeamiento.

En el espacio aulico, los integrantes del equipo dialogan y trabajan con los alumnos, naturalizando con su presencia constante la función tutorial.

Se sistematizan las intervenciones mediante operaciones orientativas e instrumentos que demandan la actividad comprometida del alumno, intentando promover en este proceso la incorporación y/o desarrollo de actitudes pertinentes al rol de alumno.

La socialización de esta experiencia y su reflexión conjunta se constituye en el eje vertebrador del proceso evaluativo.

Actualmente se cuenta con indicadores de evolución que muestran una gradual y sostenida internalización de esta propuesta de inclusión orgánica en estas actividades curriculares, modificando el carácter de exterioridad que caracterizaba las anteriores estrategias del programa.

Palabras clave: Tutorías. Actitudes. Trabajo en Equipo. Red tutorial. Adaptación a la vida universitaria.

APRENDIENDO EL OFICIO DE ALUMNO UNIVERSITARIO

El proceso por el cual los alumnos se van constituyendo en sujetos universitarios resulta un desafío, tanto para ellos mismos como para quienes los acompañamos: docentes, personal no-docente, equipos departamentales, equipos tutoriales y toda la comunidad educativa.

Al ingresar al mundo universitario, los alumnos se encuentran con que éste tiene sus propias lógicas institucionales, las cuales suelen ser más homogeneizadoras que personalizantes.

Conocer cuáles son las nuevas “reglas de juego” requiere de un proceso personal que le permita convertirse en un integrante de la institución y del sistema formativo profesional, más allá de que formalmente lo sea.

Es necesario comprender que esta primera etapa de transición, implica un proceso madurativo que el alumno tiene que transitar y que requiere de todo el acompañamiento de la comunidad universitaria [1].

Con tal propósito, la Facultad Regional Bahía Blanca de la UTN inició en el presente año lectivo un proyecto innovador dentro del programa tutorías dirigido a encaminar las acciones tutoriales al área de materias básicas, en el ámbito del aula y en una asignatura determinada.

Los antecedentes del actual proyecto se remota a experiencias pilotos llevadas a cabo entre los años 2008 y 2009 (ver indicadores de evaluación)

El anclaje de los equipos tutoriales en materias básicas se fundamenta en la complejidad de los procesos y desafíos que las materias del área presentan al alumno ingresante; por lo cual, es ahí donde estratégicamente deben realizar su función.

Según la pedagoga Juana M. Sancho Gil [2], la educación superior en su mayor parte, está dominada por un paradigma que sitúa la enseñanza, y no el aprendizaje, en el foco de la atención. Si queremos promover el aprendizaje del alumno, sus avances deben ser la piedra de toque de todo lo que se realice. En este aspecto, pensamos que las tutorías deben ser parte consustancial del proceso de enseñanza-aprendizaje y han de formar parte del conjunto de momentos y experiencias ofrecidas al alumno. La consustancialidad referida no debe percibirse fuera del ámbito de las áreas de mayor conflictividad. En el espacio áulico, y en el ámbito de una materia básica, los integrantes del equipo dialogan y trabajan con los alumnos; naturalizando con su presencia constante la función tutorial.

Las intervenciones en el aula tienen una frecuencia semanal de 20 minutos aproximadamente, y se orientan hacia temáticas centrales para la construcción del oficio de estudiante universitario [3], a través de la realización de trabajos prácticos, implementación de instrumentos, interacción entre pares, reflexiones conjuntas entre los alumnos y los equipos tutoriales; intentando promover en este proceso de acompañamiento la incorporación y/o desarrollo de actitudes pertinentes a la construcción del rol.

En este sentido, las experiencias ofrecidas a los alumnos a través de la Red Tutorial hasta el momento, tuvieron como ejes centrales estos tópicos:

- Promover el autoconocimiento ya sea en los trabajos realizados en el aula o en contextos más personalizados. El interés de los tutores se focaliza en no eludir la referencia al estilo propio de cada estudiante de modo que pueda asumir el oficio de alumno universitario atendiendo a las demandas del nuevo nivel educativo.

No se trata de masificar, de estereotipar sino de singularizar.

El estilo personal queda expresado a grandes rasgos en el “Inventario Millón de Estilos de Personalidad” [4] que se administra cuando el alumno ingresa a la universidad.

La devolución del inventario se realiza mediante entrevistas individuales o en pequeños grupos por profesionales integrantes del equipo coordinador.

El objetivo fundamental es acompañar al alumno en el proceso general de autoconocimiento, acercándolo a una mayor comprensión de sus propias estrategias para tratar con esta nueva realidad.

- Desarrollar el compromiso social: El trabajo tutorial no descuida, sino al contrario, fomenta el desarrollo de este impulso primario hacia el bien común, ayudando al alumno a encontrar la relación estrecha que existe entre sus metas de logro y superación y el aporte social de la profesión.

- Apropiación del tiempo: a través de la confrontación de dos parámetros temporales claramente intergeneracionales, por un lado la temporalidad del adulto proyectada

primordialmente hacia el futuro; por el otro la temporalidad del joven, focalizada en la dimensión presente, reflejada en las dificultades que tienen para concebir demoras, el “todavía no”.

- Promover un pensar la realidad de modo complejo: esto implica la capacidad de establecer nexos entre los hechos, desprenderse de las concepciones del sentido común o espontáneo para asumir conceptualizaciones científicas. La ciencia no es una colección de hechos, sino un sistema de teorías.

Es importante inducir al estudiante a problematizar, a descentrarse de un punto de vista estático y/o rígido, a atreverse a reconceptualizar la realidad sometida a discusión, desplazando sobre ella otras miradas.

- El conocimiento como proceso y no como estado: enfrentado de cara con las materias el alumno se encuentra frente a nuevas estructuras de contenidos y metodologías sustentadas en los principios epistemológicos de cada campo del saber. En este aspecto es importante reflexionar sobre las condiciones iniciales que caracterizan las capacidades de los alumnos ingresantes. En éstos prevalece una concepción estática del conocimiento donde los contenidos no reconocen sus procesos de formación (génesis), y son abstraídos de su contexto histórico, social, cultural.

La matriz de aprendizaje es reproductiva y memorística, lo que conforma una modalidad del aprender que esta lejos del “aprender a aprender”.

Al mismo tiempo, los equipos tutoriales trabajaron otras temáticas tales como actitudes frente al estudio y en especial frente a las situaciones de examen. Los tutores parten de situaciones reales de los alumnos, y dialogan con ellos. En ocasiones presentan material de lectura que los estudiantes llevan a su casa para su análisis y reflexión personal. Luego de experimentar el proceso de preparación y evaluación de sus aprendizajes se confrontan dichas reflexiones personales y grupales con los resultados obtenidos en los exámenes .

LA PROBLEMÁTICA DEL APRENDIZAJE

El aprendizaje de los alumnos de primer año se desarrolla en torno a un conjunto de aspectos interrelacionados que involucra dos esferas diferentes, una ligada a los aspectos inherentes a la vida de los alumnos, su formación previa, su entorno social y cultural, sus características de personalidad; y la otra constituida por el ámbito universitario con sus contextos institucionales, actores y procesos que deben lograr conocer y comprender y al mismo tiempo dar cumplimiento a las demandas de formación de competencias que el mundo social espera.

En función de tal fin, se conforman equipos tutoriales por comisión; integrados por un docente de una materia básica, un docente-tutor y un alumno-tutor, bajo la coordinación y supervisión de la Secretaría de Planeamiento. El seguimiento del proceso se realiza mediante reuniones mensuales del equipo. En el presente año lectivo, la Facultad cuenta con 7 comisiones de primer año. Tomando como muestra dos cátedras de Física I y dos de Análisis matemático I, sobre un total de 7, donde se observa un alto porcentaje de alumnos recursantes. En Física I los mismos representan el 62,5% del total de inscriptos en dichas comisiones. En Análisis Matemático I, esta misma condición se repite con un total de 63,4% del total de inscriptos en esas comisiones.

De esta realidad se desprende la necesidad del acompañamiento tutorial para reafirmar la decisión del alumno de seguir trabajando con sus dificultades iniciales, tolerando la frustración de sus expectativas más inmediatas y enfrentando con perseverancia y la contención de la red, las adversidades que la Facultad les demanda.

Este proyecto pretende acompañar al alumno de primer año de las carreras de Ingeniería y de la Licenciatura en Organización Industrial, en el proceso de construcción de su oficio de

estudiante universitario; instituyendo el sentido de la función tutorial como relevante y pertinente a su proceso de aprendizaje y de adaptación a las diferentes demandas de la vida universitaria.

Una de las demandas centrales es el desarrollo de la capacidad organizativa del alumno. En este sentido los equipos tutoriales trabajaron la variable tiempo, y su organización respecto del estudio. Se focalizó el interés en la confrontación y discrepancia entre el tiempo real y el vivenciado. Es imprescindible que el joven pueda conquistar un tiempo patrimonial y se ejercite en el manejo libre y responsable del mismo.

La socialización de esta experiencia entre todos los integrantes de la Red tutorial, y la reflexión conjunta de la misma se constituye en el eje vertebrador del proceso evaluativo.

Al momento de elaboración del presente trabajo, contamos con algunos indicadores de evolución del proceso en dirección a la gradual pero sostenida aceptación y receptividad de la propuesta de inclusión orgánica y no atomizada de los procesos tutoriales, abandonando de este modo el carácter de exterioridad que caracterizaba las propuestas anteriores.

INDICADORES DE EVALUACION

Antecedentes de experiencias previas:

La modalidad de tutorías integradas a la cátedra se inicia en el año 2009, realizándose esa experiencia piloto en 2 cátedras de Análisis Matemático I. Los profesores se involucraron con la red tutorial y sus objetivos de acompañamiento en el aula.

Al finalizar el año lectivo 2009 se realiza una evolución general tomando como punto de referencia la misma materia y los mismos profesores; las variables que se modifican en el año 2009 (año comparativo) respecto del 2008 son la población de alumnos y la modalidad de trabajo tutorial [5].

Al respecto se presentan los resultados obtenidos en una de las cátedras de Análisis matemático.

Resultados de Cursado

Cátedra: Análisis Matemático I

Comparación de proceso y resultados entre 2008 y 2009

AÑO 2008: Comisión F (Prof. N.Rossi)

Alumnos inscriptos: 140

	1er P.	2do.P.	3er.P.	4to.P.	Final
Alumnos Aprobados:	13%	11%	27%	38%	15%
Alumnos Desaprobados:	87%	89%	73%	62%	85%
Alumnos Presentes:	102	80	44	29	103

AÑO 2009: Comisión G (Prof. N.Rossi)

Alumnos inscriptos: 48 alumnos

Exámenes Parciales	Aprobados	Porcentaje

1er. (41 al.)	13	32 %
2do.	11	27 %
3er.	11	23 %
Final (48 al. / 41 al.)	17	35 % / 41 %

Las reuniones de la red tutorial para evaluar los resultados obtenidos por los alumnos en sus exámenes parciales y finales en las asignaturas referidas, arrojan algunas conclusiones provisorias muy alentadoras para continuar dicha experiencia en el 2010 y sugerir su extensión a la totalidad de comisiones de primer año de las carreras de Ingeniería y L.O:I: en el presente año lectivo.

Particularmente los profesores destacaron el mejor modo de involucrarse con los alumnos, y lograr un mayor conocimiento y comprensión del estado de situación, y los alumnos modificaron su percepción y sensibilización hacia la función tutorial.

Valoraciones de los alumnos

En el presente año se realizó la evaluación de la acción tutorial en la carrera de Ing. Electrónica al cierre del primer cuatrimestre. Dicha carrera inicia en el 2011 la modalidad cuatrimestral de cursado.

El proceso se llevó a cabo a través de un cuestionario con preguntas cuyas respuestas estaban estandarizadas y con una pregunta abierta al aporte libre y creativo del alumno.

El análisis del mismo arroja luz sobre aquellos aspectos de la práctica tutorial valorados por los alumnos de manera espontánea; e información necesaria para la retroalimentación del trabajo de la red en función de los objetivos propuestos.

- a) La posibilidad de acceder a una autorreflexión acompañada tutorialmente y utilizando como instrumento el Inventario Millon de personalidad.; se instituye en una instancia de apuntalamiento para superar el sentimiento de extrañamiento frente a un universo institucional ajeno.
- b) La incorporación de toda información pertinente para desarrollar el oficio de estudiante universitario. Este proceso no es sólo informativo, sino también de interiorización de las reglas que encauzan y regulan el aprendizaje del alumno en un sentido amplio.

c) Las facilitaciones que abrieron los trabajos prácticos y otras modalidades de intervención propuestas por los equipos tutoriales para la ampliación de las interacciones áulicas entre pares. Aspecto que valoraron muy especialmente.

El Confedi [6] se refiere al perfil del Ingeniero, diciendo que la descripción conceptual de las características del egresado constituye la base para el análisis de las cuestiones atinentes a su formación. Un balance equilibrado de conocimiento científico, tecnológico y de gestión con una formación básica humanística son los ingredientes fundamentales del currículo del Ingeniero.

Entendemos que el desarrollo de actitudes motivacionales, cognitivas e interpersonales-sociales son el eje del trabajo de la red para favorecer el proceso de afiliación del estudiante a la vida universitaria. Si el estudiante no logra realizar este movimiento de inclusión subjetiva no se dará el desarrollo pleno del proceso de personalización

REFERENCIAS

- [1] Verna, Macarena, “Tutoría: una mirada institucional”. En *1º Congreso Argentino de Sistemas de Tutorías en Carreras de Ingeniería*. Oberá, Universidad Nacional de Misiones (2010).
- [2] Sancho Gil, Juana M. *El sentido y la práctica de las de asignaturas en la enseñanza universitaria*. En http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/TUTORIAS/tutor001.pdf
- [3] Menghini, Raúl y otros. “El oficio del alumno de primer año en materias formativo Técnico-Profesionales de Ingenierías y LOI”. En *IV Encuentro Nacional y I Latinoamericano sobre Ingreso Universitario*. Tandil, Universidad Nacional del Centro (2011).
- [4] Millon, Theodore, *MIPS, Inventario Millon de estilos de personalidad*. Madrid, Paidós (2006).
- [5] PID FRBB UTN 1156, *Aportes al ingreso universitario*. Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional, Fac.Reg.B.Blanca (2011).
- [6] Confedi, *Competencias genéricas de Ingenierías*. Bs.Aires, Confedi (2006).

LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN LAS UNIVERSIDADES ARGENTINAS

Ana Sánchez¹, Patricia Tilli Genero², Germán Kraus³, Julio Cabero Almenara⁴

1 Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de Morón
absanchez_011@yahoo.com.ar

2 Departamento de Industrial
Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires
patriciatilli@yahoo.com.ar

3 Departamento de Industrial
Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires
gkraus@ciudad.com.ar

4 Universidad de Sevilla
cabero@us.es

Resumen: *En la actualidad, se elige la educación a distancia por diversos motivos que distan del simple hecho de vivir lejos de los centros de estudios. Por tal, se debe encontrar la forma en que la oferta educativa sea ampliada hacia lo que la sociedad demanda. Esta investigación tiene por objeto determinar si la oferta académica de educación a distancia de las universidades argentinas ha crecido en la última década. Para lo cual se procedió analizar los sitios Web de las Universidades e Institutos Universitarios Argentinos que pertenecen a la Región Metropolitana para determinar, primero, las instituciones que ofrecen carreras de ingeniería para, en segundo lugar, estudiar de esas instituciones, la oferta de educación a distancia que ofrecen. Una vez realizado esto se procedió a comparar dicha oferta con la información recabada en el año 2001.*

Palabras clave: Carreras de ingeniería, educación a distancia, universidades argentinas

1. INTRODUCCIÓN

Es posible afirmar que el conocimiento, en todas sus áreas y manifestaciones, adquiere cada vez mayor relevancia en el mundo actual, agudizando progresivamente la necesidad de controlar y manejar los distintos campos científicos y tecnológicos, motivo por el cual se define a la sociedad actual como “sociedad del conocimiento”.

En esta sociedad, la información es un valor absoluto, pues, a igual que en la sociedades antecesoras, el cambio no ha sido solo a nivel tecnológico, sino también político, cultural, ideológico y económico, afectando directamente el mundo laboral con la aparición de nuevos sectores ocupacionales, la potenciación de nuevas profesiones, la desaparición y transformación de otras, y lo que puede ser más significativo, la posibilidad que el sujeto desarrolle a lo largo de su vida activa diferentes empleos.[1]

En este contexto el uso intensivo de las TIC (tecnologías de información y comunicación) ha transformado la percepción del tiempo y el espacio producto de la velocidad a la que se transfiere la información y la consecuente posibilidad de comunicarse diacrónica y asincrónica con cualquier parte del mundo. La constante innovación e investigación obligan a un aprendizaje permanente ofreciendo estas tecnologías, posibilidades que

facilitan el aprendizaje en red, a distancia, en un entorno colaborativo.

La mayoría de los países del mundo ven limitadas las posibilidades de desarrollo científico, técnico, cultural y espiritual entre los distintos grupos humanos en el seno de su sociedad debido a las grandes diferencias económicas existentes actualmente. Se necesita de un gran esfuerzo para la realización del ser humano en forma plena y en este contexto aparece la educación a distancia como una posibilidad real y eficaz para llevar el aprendizaje a bajo costo reduciendo también otros obstáculos como el tiempo y el espacio. [2]

Al respecto, el Informe de Telefónica (2003) menciona que la Sociedad de la Información está cambiando el mundo de la educación pues, si hasta hace poco se procuraba eliminar el analfabetismo, ahora se busca eliminar el analfabetismo digital a fin de tener acceso a la educación y al trabajo pues, para seguir siendo competitivo en el mercado laboral, se necesita actualización constante. [3]

Por su parte, los países con mayor nivel de desarrollo están evolucionando hacia una era del conocimiento y los sistemas educativos se deben adaptar a esta realidad en la cual la educación permanente es una necesidad fundamental tanto para el desarrollo de los ciudadanos, como para la cohesión social y el empleo. Por lo tanto la educación permanente debe poder llegar, en todos sus niveles y modalidades, a toda la población, a lo largo de la vida, con la colaboración de los diversos sectores, instituciones y agentes. [4]

García Sánchez (2005) señala que la educación a distancia, desde sus inicios, ha transitado entre el rechazo y la aceptación forzada debido a que la institución educativa tradicional es una de las instituciones más reacias a aceptar cambios ya que se encuentra en una relación de poder que busca el control y el orden donde el conocimiento tiene un fin de status e imagen pública. Todo esto lleva a que la institución educativa tradicional tenga muy poca flexibilidad a la hora de adaptarse a los cambios que se producen a su alrededor. [5]

Hoy se elige la educación a distancia, mas allá de encontrarse alejado de los centros de estudio, por problemas de tiempo, por acostumbamiento al uso de las TIC o el acceso a estudios que no pueden obtenerse en forma directa pudiéndolos hacer en forma mediada, que es lo que sigue proponiendo como desde sus inicios la modalidad a distancia: la mediatización de la relación pedagógica entre el profesor y el estudiante. [6]

Frente al carácter esencial que ha adquirido la educación en el presente siglo, es indispensable definir nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje que empleen, por un lado las ventajas de la educación a distancia, y por otro amplíen la oferta educativa demandada por la sociedad y los nuevos programas internacionales. La educación no presencial es una solución eficaz a esta situación pues multiplica las oportunidades de aprendizaje, en forma autónoma, es decir, sin la intervención permanente del profesor e incluso sin la necesidad de asistir a clases presenciales. [7]

2. CONCEPTO DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

Se puede definir la educación a distancia como el método mediante el cual se imparten diversas formas y estrategias educativas abarcando una amplia extensión geográfica, donde predominan la distancia física y temporal entre profesores y alumnos y se utilizan soportes materiales tales como textos impresos, recursos tecnológicos, medios electrónicos o mecánicos para establecer comunicación entre los mismos. Es una modalidad, que no requiere contigüidad presencial, un conjunto de procedimientos sin limitaciones que aplica nuevos enfoques metodológicos. [8]

Por otra parte es imprescindible diferenciar los términos educación a distancia y educación abierta. Según Dichiara Kirienko (2005) educación a distancia y educación abierta son términos que se emplean para designar el mismo proceso pero en realidad presentan algunas diferencias. Mientras que la educación abierta es la meta, la educación a distancia

es el medio para alcanzar dicha meta pues permite a los estudiantes alcanzar el conocimiento de manera flexible, sin contacto personal con el profesor. Ambas son difíciles de encontrarlas en estado puro, hay grados de apertura y distancia, de hecho es más probable que la distancia sea psicológica o social y no geográfica en la mayoría de los casos.

3. EVOLUCIÓN DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

A principios del siglo XX se inició un cambio político que posibilitó que sectores sociales de clase media pudieran ascender socialmente y tener mayor participación en política. Si bien esto produjo cambios en la universidad, siguió siendo una institución de élite. Recién en la década del '50 se produjo la *"masificación de la universidad"*, producto de las condiciones sociales y económicas que impulsaron el desarrollo de la industria y el surgimiento de sectores sociales que demandaban más educación. Esta tendencia aún continúa en el presente. [9]

A nivel regional, el informe sobre la Educación Superior en América Latina y el Caribe 2000-2005 [10] menciona que la educación superior en América Latina ha transitado por diferentes reformas. La primera de ellas, producida a principios del siglo XX llevó a la democratización y expansión de las universidades y a una nueva orientación hacia la formación de los profesionales debido a la demanda de la clase media, la industrialización por sustitución de importaciones y a la vigorosa urbanización.

La segunda reforma se produce a mediados de la década de los setenta como consecuencia a la crisis de los modelos económicos y sociales vigentes. Esta reforma pasó por la lucha de los estudiantes para conseguir un mayor ingreso a la universidad y participación en el gobierno de la misma. Esta época también se caracterizó por la caída de los precios de los productos primarios, la crisis de los modelos de industrialización sustitutiva, las crisis fiscales y la incapacidad de los gobiernos para mantener los niveles de financiamiento que requería la educación superior pública para cubrir las nuevas demandas sociales. Esto llevó a la expansión de las universidades privadas.

La tercer reforma se da por la internacionalización de la educación superior y por las nuevas TIC y las demandas de acceso a los estudios por sectores hasta el momento marginados como personas con discapacidad o migrantes y la presencia creciente de sociedades del conocimiento que promueven la educación a lo largo de la vida, la mercantilización del conocimiento y la renovación permanente de los saberes. La internacionalización de la educación promueve la movilidad de los estudiantes y el establecimiento de estándares internacionales de calidad en la educación superior. Este nuevo contexto favorece ampliamente la flexibilización, renovación y promoción de la masificación de la educación.

En la actualidad, las tecnologías disponibles facilitan a los alumnos el acceso a contenidos e información mucho más amplios, profundos, relevantes y actualizados, que los que suele comunicar el profesor tradicional.

La educación a distancia se caracteriza por la utilización de una gran diversidad de recursos pedagógicos que favorecen la construcción de conocimiento y permite la autonomía de los estudiantes para elegir espacios y tiempo para el estudio. Es la mejor forma de descentralizar la educación y permite la constante actualización de conocimientos de aquellos que viven alejados de las zonas urbanas, de los que por diferentes motivos no pueden cumplir horarios o que no pueden cumplir con la asistencia a clases. [11]

Las nuevas TIC se están convirtiendo en elementos fundamentales para el desarrollo de la sociedad. La introducción de la computación en la sociedad moderna ha revolucionado todos los ámbitos como el económico, político y educacional. En este último ámbito se ha

adjudicado a las TIC el desarrollo de la enseñanza a distancia, o no presencial. [12]
Por su parte, Cabero (2002) [13] advierte sobre el mito de la democratización de la educación a partir de la incorporación en el aula de las TIC que permiten la comunicación sincrónica y asincrónica con un grupo amplio (y casi ilimitado) de personas independientemente de su situación geográfica o temporal, permitiendo, adicionalmente brindar una educación de calidad más allá de los conocimientos de los profesores dado que son los expertos en contenidos quienes cuelgan la información en la red. La falacia de la democratización radica en que el alumno que está imposibilitado de conectarse regularmente a Internet no tendrá posibilidades de acceder a educación, ya sea porque no dispone de recursos económicos o porque su zona de residencia no cuenta con acceso a estas tecnologías.

En estos momentos la educación a distancia se está imponiendo en la sociedad como alternativa de estudio y todas las universidades, a corto o mediano plazo, van a verse obligadas a plantearse seriamente la aplicación de esta modalidad para los alumnos que, por diversas razones, no puedan o no deseen concurrir a clases en forma presencial. Y es aquí donde puede enunciarse la pregunta central que se intenta responder con el presente trabajo de investigación: **¿Qué están haciendo, en relación con la modalidad de educación a distancia, las universidades argentinas que cuentan con carreras de ingeniería?**

3. SITUACIÓN DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN ARGENTINA

Las universidades argentinas están agrupadas en los Consejos de Planificación Regional de la Educación Superior (CPRES) que fueron creados por el artículo 10 de la ley 24.521 (1995), conocida como Ley de Educación Superior. [14]

Las atribuciones y ámbito geográfico de los CPRES fueron establecidas mediante el Resolución 602/95 del Ministerio de Cultura y Educación [15] y cumplen una importante labor como órganos de coordinación y consulta del sistema ya que permiten coordinar una efectiva la articulación, tanto entre las instituciones de educación superior entre sí, como así también entre ellas y el resto de los niveles educativos y con respecto a las demás áreas gubernamentales cuya interacción con las instituciones de nivel superior resulta cada día más indispensable promover, tales como Ciencia y Tecnología, Producción.

Para los efectos de este trabajo de investigación se analizaron las universidades e institutos universitarios pertenecientes al CPRES – Región Metropolitana, cuyo ámbito geográfico es el siguiente: Ciudad de Buenos Aires y la Provincia de Buenos Aires (Partido de Almirante Brown, Partido de Avellaneda, Partido de Berazategui, Partido de Esteban Echeverría, Partido de Ezeiza, Partido de Florencio Varela, Partido de General San Martín, Partido de General Sarmiento, Partido de Hurlingham, Partido de Ituzaingó, Partido de José C. Paz, Partido de La Matanza, Partido de Lanús, Partido de Lomas de Zamora, Partido de Malvinas Argentinas, Partido de Merlo, Partido de Moreno, Partido de Morón, Partido de Quilmes, Partido de San Fernando, Partido de San Isidro, Partido de Tigre, Partido de Tres de Febrero, Partido de Vicente López).

Además la Resolución 602/95 nombra como miembros permanentes a las Universidades de La Plata y de Luján a pesar de que estén radicadas fuera del ámbito geográfico indicado anteriormente.

Se procedió a analizar los sitios Web de las Universidades e Institutos Universitarios Argentinos que pertenecen a la Región Metropolitana para determinar, primero, las instituciones que ofrecen carreras de ingeniería para, en segundo lugar, estudiar de esas instituciones, la oferta de educación a distancia que ofrecen.

En el análisis de los sitios Web de las Universidades e Institutos Universitarios Argentinos

que pertenecen a la Región Metropolitana se buscó determinar la oferta de las instituciones y compararla con la oferta relevada con las mismas metodología de las mismas hace 10 años. en el trabajo de investigación realizado por Kraus, G. “El perfil docente en el cambio del sistema de educación superior presencial al sistema de educación superior a distancia.”[16]

3.1. Análisis de las Instituciones de la Región Metropolitana con carreras de Ingeniería

De 22 universidades que ofrecían carreras de ingeniería en el 2001 se puede observar que en el 2011 son 28 lo que significa un aumento del 33 %.

Por otra parte, entre las instituciones que ofrecían carreras de ingeniería en el 2001, a 2011, hubo un decrecimiento de la oferta de 1 carrera. Como se puede ver en los cuadros siguientes, 8 mantuvieron su oferta de carreras, 7 la redujeron y 7 la ampliaron como se puede observar en la tabla 1

Tabla 1

Institución	Oferta al 2001	Oferta al 2011	Diferencia
IESE	8	5	- 3
ITBA	6	7	+ 1
UCA	6	7	+ 1
UAI	1	1	0
UADE	5	5	0
UA	2	2	0
UB	6	4	- 2
UBA	8	9	+ 1
UFLO	1	1	0
UdeMM	8	5	- 3
UNIMORON	13	9	- 4
UP	1	3	+ 2
USAL	1	1	0
FAVALORO	3	2	- 1
UNSAM	1	7	+ 6
UNGS	1	2	+ 1
UNLM	2	6	+ 4
UNLP	13	13	0
UNLZ	5	2	- 3

I Jornada de Enseñanza de la Ingeniería JEIN 2011
FRBA. Sede Campus. 1 de setiembre de 2001

UNLU	3	3	0
UNQ	2	2	0
UTN	11	10	- 1

Tabla 1: Carreras de ingeniería por Instituto y Universidad de la Región Metropolitana años 2001 y 2011.
 (Elaboración propia)

En la tabla 2 se pueden ver las 6 instituciones que se suman a la oferta de carreras de ingeniería al 2011.

Tabla 2

Institución	Oferta al 2011
IUPFA	3
CAECE	1
UCEMA	1
UNAJ	4
UNM	2
UTF	3

Tabla 2: Carreras de ingeniería de Instituciones de la Región Metropolitana al año 2011 que no contaban con ese tipo de carreras al 2001. (Elaboración propia)

3.2. Análisis de las Instituciones de la Región Metropolitana con carreras de ingeniería y educación a distancia

Con respecto a la educación a distancia, se tiene que en el año 2001 sólo eran 7 las instituciones que ofertaban cursos a través de esta modalidad, mientras que en el 2011 son 16 lo que demuestra un incremento del 129% como se puede apreciar en la tabla 3.

Tabla 3

Institución	Oferta al 2001	Oferta al 2011
IESE		SI
ITBA	SI	
IUPFA		SI
UCA	SI	SI
UAI		SI
UA	SI	
CAECE		SI
UB	SI	SI
UBA	SI	SI

I Jornada de Enseñanza de la Ingeniería JEIN 2011
FRBA. Sede Campus. 1 de setiembre de 2001

UFLO		SI
UNIMORON		SI
USAL	SI	SI
FAVALORO		SI
UNSAM		SI
UNLP		SI
UNQ	SI	SI
UTF		SI
UTN		SI

Tabla 3: Comparación de las Instituciones del Área Metropolitana que ofertan cursos de Educación a Distancia en los años 2001 y 2011. (Elaboración Propia)

Como se puede ver en el cuadro anterior, de todas las instituciones que tenían una oferta en educación a distancia en el 2001, 2 de ellas (ITBA y UA) hoy no la tienen.

De las instituciones que en el 2001 tenían educación a distancia, la única cuya oferta educativa en esta modalidad sigue igual es la UCA mientras que, excepto las 2 mencionadas en el párrafo anterior, en el resto ha crecido.

De la oferta relevada se tiene que ninguna de las instituciones ofrece carreras de ingeniería a distancia. Sólo la UBA y la UTN-FRBA ofrecen materias en esa modalidad. La UBA con 4 materias correspondientes al Ciclo Básico Común (las que ya se ofrecían en el 2001) y la UTN-FRBA con 1 sola materia.

Como se puede observar la oferta en educación a distancia en los últimos 10 años a crecido en forma importante y en todo tipo de cursos, sobre todo en cursos de extensión como se puede apreciar en la tabla 4.

Tabla 4

Tipo de oferta	2001	2011
Cursos de Extensión	7	403
Otros Cursos	1	18
Materias de Carreras de Grado	24	42
Carreras de Pregrado	4	17
Carreras de Grado	5	15
Carreras de Complementación	0	18
Cursos de Posgrado	0	85
Especialización	1	10
Maestrías	3	7

Total de la oferta en Educación a Distancia	45	615

Tabla 4. Comparación de la oferta de estudios a distancia años 2001 y 2011 (Elaboración propia)

4. CONCLUSIONES

De la investigación realizada se puede arribar a las siguientes conclusiones:

- La educación a distancia está creciendo muy fuertemente en las universidades argentinas.
- Aún es muy escasa la oferta de carreras, en sus diferentes niveles, ofrecidas en la modalidad de educación a distancia.
- Dentro del área de Ingeniería no existen carreras implementadas a distancia
- Sólo 2 Universidades ofrecen materias en la modalidad a distancia (UBA 4 materias del CBC y UTN-FRBA 1 materia)

REFERENCIAS

- [1] Cabero Almenara, J. (2000), “Las nuevas tecnologías al servicio del desarrollo de la Universidad: las teleuniversidades”, en ROSALES, C. (coord.) (2000): Innovación en la Universidad, Santiago de Compostela, NINO, 187-216. En <http://tecnologiaedu.us.es/publicaciones/innovacionuniv.htm> visitado en enero de 2011
- [2] Alfonso Sánchez, Ileana, (2003), “La educación a distancia” en ACIMED – revista cubana de los profesionales de la información y la comunicación en salud N° 1 volumen 11 enero-febrero 2003 en http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol11_1_03/maci0103.jpg visitado en enero de 2011
- [3] Informe Telefónica (2003) “Monografía Educación” http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/dic_6.pdf visitado en enero de 2011
Instituto Universitario de Seguridad Marítima en www.prefectura naval.gov.ar visitado en febrero de 2011
- [4] Carrión Arias, José Manuel (2005) “Una mirada crítica a la educación a distancia” en Revista Iberoamericana de Educación, Número 35/8 del 10 - 05- 05 en <http://www.rieoei.org/deloslectores/11Carrión.pdf> visitado en enero de 2011
- [5] García Sánchez, Jaime, (2005), “Panorama evolutivo de la educación a distancia” <http://contexto-educativo.com.ar/2005/3/nota-08.htm> visitado en enero de 2011
- [6] Castro, Verónica, (2004), “Educar Noticias y agenda 2004. Entrevistas Marta Mena: La evolución de la educación a distancia” en <http://portal.educ.ar/noticias/entrevistas/marta-mena-la-evolucion-de-la.php> visitado en enero de 2011
- [7] Alfonso Sánchez, (2003) Op.Cit.
- [8] Casas Armengol, 1982 en García Aretio, 1996, p. 35-36)
- [9] Mastache, Anahí; Mancovsky, Viviana; Roni, Carolina y Orlando, Teresita, (2010), “Estudio diagnóstico sobre el estado de las tutorías en la FRBA-UTN”, Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Buenos Aires.
- [10] Rama, Claudio.(2006) “Informe sobre la Educación Superior en América Latina y el Caribe. 2000-2005. La metamorfosis de la educación superior”. Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC) Caracas, mayo de 2006
- [11] Dichiará Kirienko, A.; Fernández-Ortega, M.; Juárez, L. (2005) “Tema de reflexión: Educación a distancia: una necesidad de este siglo”. Revista de la Facultad de Medicina – UNAM - N° 48 vol 5 en <http://www.ejournal.unam.mx/rfm/no48-5/RFM48507.pdf>

- visitado en enero de 2011
- [12] Valdés Izquierdo, Lien y González Ramos, Junior, (s.f.) “GESTA virtual. Educación a Distancia en sistemas educacionales” Associação brasileira de educação a distância en http://www2.abed.org.br/visualizaDocumento.asp?Documento_ID=52 visitado en enero de 2011
- [13] Cabero Almenara, J. (2002): “Mitos de la sociedad de la información: sus impactos en la educación”, en AGUIAR, M.V. y otros (coords): Cultura y educación, A Coruña, Netbiblo, 11-38. En <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/Los%20mitos.pdf> visitado en enero de 2011
- [14] Ley 24.521 (1995) “Ley de Educación Superior” Boletín Oficial 10/08/95
- [15] Resolución 602/95 (1995) “Modifica la denominación de los Consejos de Planificación Universitaria Regional y sustituye los anexos de la Resolución N° 1618/1993 del Ministerio de Cultura y Educación en http://www.me.gov.ar/spu/guia_tematica/CPRES/cpres-normativas.htm visitado en febrero de 2011
- [16] Kraus, G., Cabero, J. (2001) “El perfil docente en el cambio del sistema de educación superior presencial al sistema de educación superior a distancia”. Universidad de Sevilla Facultad de Ciencias de la Educación

UNA METODOLOGÍA EDUCATIVA APLICADA A LA ENSEÑANZA DE LA INFORMÁTICA EN LOS 1º NIVELES DE LAS INGENIERÍAS MECÁNICA E INDUSTRIAL.

Carrizo Blanca Rosa ^{1*}

1: Dpto. Ing. Mecánica / Dpto. Ing. Industrial / Ing. Sistemas de Información
Facultad Regional Córdoba
Universidad Tecnológica Nacional
Dirección Postal: Maestro Marcelo López s/n. Ciudad Universitaria
e-mail: bcarrizo@tecnicatura.frc.utn.edu.ar

Resumen. *Este trabajo tiene por objetivo dar a conocer cómo se diseñó y desarrolló un curriculum educativo, basado en una metodología de trabajo, aplicada a la enseñanza de la Informática en los 1º niveles de las carreras Ingenierías Mecánica e Industrial.*

La Informática, como disciplina interdisciplinaria que surge de la interacción sinérgica de varias ciencias, como la computación, la electrónica, la cibernética, las telecomunicaciones, la matemática, la lógica, la ingeniería, la robótica, la biología, las ciencias de la información, cognitivas, organizacionales, entre otras; es aplicada al estudio y desarrollo de los productos, servicios, sistemas e infraestructuras para la sociedad.

Atento a ello, y como respuesta a los requerimientos del medio, nuestra Universidad incorporó al diseño curricular de sus carreras de grado una asignatura orientada a aplicar la Informática como una herramienta tecnológica; con una finalidad esencialmente pedagógica, orientadora del "saber saber" y del "saber hacer", que permita al alumno comprender no sólo los códigos de las nuevas tecnologías sino adaptarse activamente a la sociedad a través de la aplicación de la misma como pieza fundamental para el cambio y la transformación social.

Este trabajo pretende brindar una metodología de enseñanza de la Informática en forma significativa, complementada con el diseño de un Aula Virtual, que pueda transformarse en una guía de acción a ser imitada por otras asignaturas homólogas de otras carreras.

Palabras Clave: Metodología, Informática, Curriculum, Aula Virtual.

INTRODUCCIÓN

La Informática, como disciplina científica y tecnológica, está compuesta por elementos disciplinares que se interrelacionan entre sí, estudia los fenómenos relacionados con los objetos de su dominio (información, sistemas) y cuenta, por un lado, con un conjunto de métodos o procedimientos (modelización, abstracción) que permiten captar y estudiar los fenómenos relacionados al tratamiento sistemático de la información; y por otro, con teorías (Tecnologías de la Información y Comunicación, Teoría de las Organizaciones) que conceptualizan los objetos de su dominio. ^[1]

Como otras disciplinas, tiene aplicaciones prácticas o tecnológicas que están sustentadas por las teorías específicas y, asimismo, hacen uso de sus métodos y procedimientos.

Los métodos son los procedimientos que permiten captar los fenómenos o resolver los problemas relacionados con ellos.

Según se trate de procesos de investigación, desarrollo, aplicación, evaluación de los objetos de la Informática (sistemas, algoritmos, etc.) se toma con mayor énfasis los rasgos metodológicos, en general responden al proceder del trabajo científico ya que sus conocimientos están direccionados a exigencias de universalidad, objetividad, reproducción, etc.

En este contexto, definimos como objetivo principal de las asignaturas Informáticas de 1° nivel, brindar los conocimientos básicos necesarios para que el alumno comprenda la importancia de la Informática como herramienta estratégica aplicable a cualquier proceso o actividad dentro de una Organización.

De este objetivo principal, se desprenden objetivos específicos tendientes a complementar el mismo, referidos a:

- Destacar la utilidad e importancia de los distintos paquetes de programas o aplicaciones disponibles en el mercado informático actual, conforme necesidades específicas de cada Organización; destacando casos de aplicación exitosos basados tanto en los paradigmas tanto de Software Libre como Software Propietario.
- Brindar conocimientos básicos y herramientas fundamentales para la adecuada utilización de la red de redes, destacando la importancia de la misma en la optimización de la comunicaciones tanto a nivel interno (Intranet: Autogestión) como externo (Internet).
- Adquirir las habilidades para la operación del computador utilizando software de aplicación para la resolución de los problemas y diseñar Informes correspondientes a cada especialidad a través del uso sinérgico de distintos Software de Oficina.
- Concientizar a los alumnos sobre la importancia que adquiere y que representa, como herramienta estratégica y competitiva, la correcta y adecuada utilización de las Tecnologías de Información / Sistemas de Información en la operatoria diaria de las Organizaciones, al servicio de sus Unidades de Negocios, en especial del Sistema Productivo.

OBJETO DEL TRABAJO

Este trabajo brinda una propuesta académica didáctica orientada a fundamentar cómo se organizaron los contenidos mínimos regidos por las Ordenanzas respectivas, Ord. 1027 para Ing. Mecánica ^[3] y Ord. 1114 para Ing. Industrial ^[2], en los 1° Niveles de ambas carreras; bajo una visión Científico – Tecnológica de la Informática.

Cabe aclarar que, este caso de estudio está contextualizado a los requerimientos de nuestra Regional, donde la cantidad de ingresantes por ciclo lectivo oscila entre 300 y 350 alumnos por especialidad, incluidos recursantes, y que en cada una se cuenta con tres (3) cursos, donde el promedio de alumnos por cada uno de ellos es de aproximadamente 115 alumnos.

Fundamentos de Informática	Informática I
Dpto./Bloque Dpto. Mecánica / Cs. Básicas	Dpto./Bloque Dpto. Industrial / Cs. Básicas
Ord./Plan Ord. 1027 / Plan 2004 adecuado.	Ord./Plan Ord. 1114 / Plan 2003 adecuado
Área/Nivel Informática / 1° Nivel	Área/Nivel Informática / 1° Nivel
Hs. Semanales / Hs. Totales 2 hs. / 64 hs.	Hs. Semanales / Hs. Totales 3 hs. / 96 hs.
Modalidad Anual	Modalidad Anual
Programa Sintético Estructura de una computadora. Utilitarios. Software de la Especialidad. Algoritmos de Programación. Introducción al Diseño de Algoritmos y Lógica de Programación.	Programa Sintético Estructura de una Computadora. Funcionamiento. Introducción a la Lógica. Programación básica. Sistemas Operativos – Redes. Software de aplicación: Planillas de Cálculo, Procesadores de Texto, Presentaciones
Software Aplicado Herramientas institucionales, Octave, Software de Oficina, Planilla de Cálculo, Base de Datos.	Software Aplicado Herramientas institucionales, Octave, Software de Oficina, Planilla de Cálculo, Base de Datos.

Tabla 1. Diferencias y similitudes entre ambas especialidades

Dada las características de masividad en cada especialidad y por consiguiente de cada curso, se ha implementado una herramienta informática que facilita la comunicación y homogeniza el dictado de la asignatura, que es un Aula Virtual que está diseñada bajo la filosofía de software libre en la plataforma moodle.

Moodle como producto activo y en evolución, promueve una pedagogía constructivista social a través de colaboración, actividades, reflexión crítica; y se transforma en una excelente herramienta complementaria de las clases presenciales obligatorias.

Por ello, el Curriculum desarrollado en cada especialidad, se refleja en cada uno de los ejes temáticos del Programa Analítico publicados en el Aula Virtual de cada cátedra; segmentados en la faz teórica, práctica y evaluaciones.

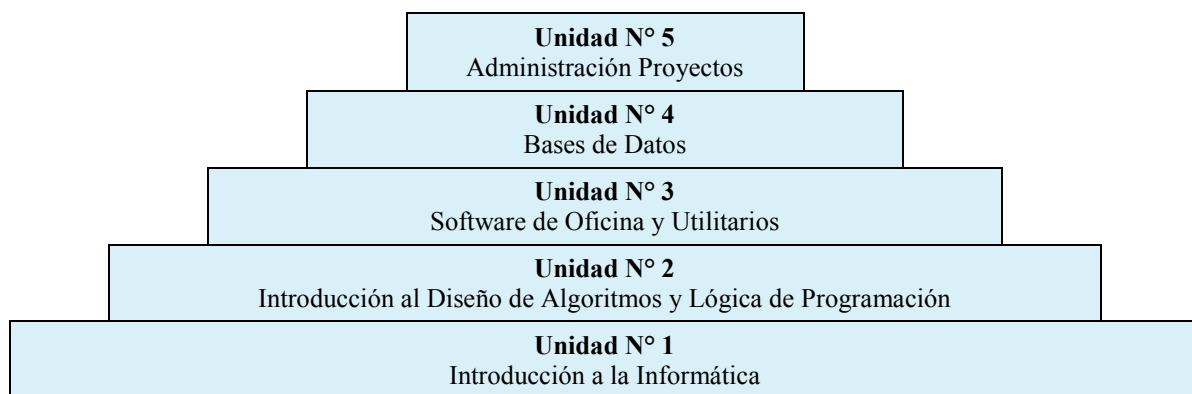


Tabla 2. Representación gráfica del Curriculum de “Informática I” - Ingeniería Industrial -
[http://uv.frc.utn.edu.ar/II_Informática I](http://uv.frc.utn.edu.ar/II_Informática_I)

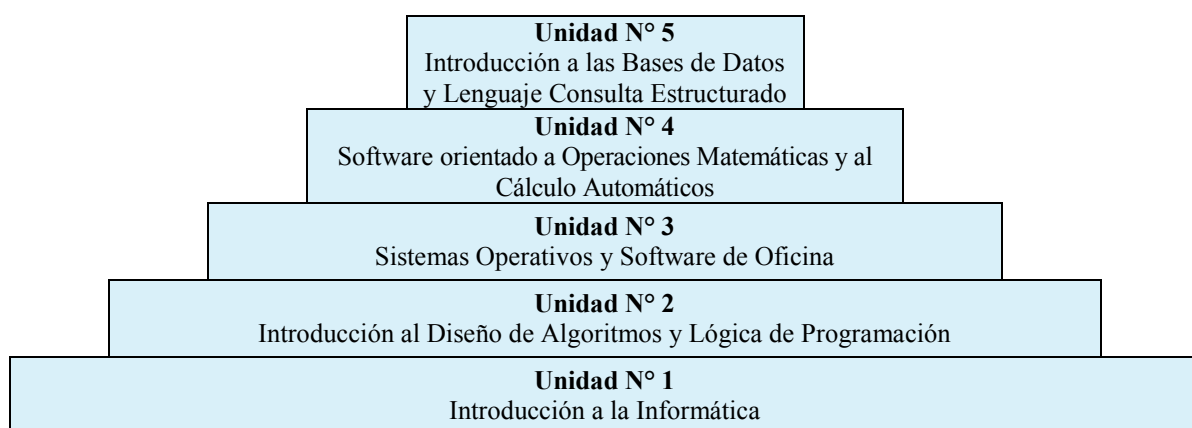


Tabla 3. Representación gráfica del Curriculum de “Fundamentos de Informática” – Ingeniería Mecánica - <http://uv.frc.utn.edu.ar/FunInf> ^[5]

En lo referido a Administración de cursos en Moodle, el profesor tiene control total sobre todas las opciones de su curso así como de sus principales módulos: tareas, consultas, foros, diarios, cuestionarios, recursos, encuestas, Wiki; entre otras que potencian una flexible administración del Aula Virtual.

METODOLOGIA

La metodología de trabajo propuesta está basada fases o etapas, guiada por el aprendizaje significativo, donde los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe. ^[1]

Aplicado a nuestro caso de estudio, el alumno trae consigo destrezas relacionadas al uso de la computadora, Internet, correo electrónico, foros, chats, entre otros; pero no sabe aplicarlos en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el seno de nuestras asignaturas.

Es decir que, se plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, entendiéndose por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento (Informática en este caso), así como su organización (contenidos organizados en el Aula Virtual).

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, ofrece en este sentido el marco apropiado para el desarrollo de la labor educativa, así como para el diseño de técnicas educacionales coherentes con tales principios, constituyéndose en un marco teórico que favorecerá dicho proceso.

En este contexto, los pasos aplicados para el desarrollo de un Curriculum pertinente a cada especialidad, son:

1. Análisis de los contenidos del Programa Sintético detallado en cada Ordenanza vigente (Ord. 1114 para Ing. Industrial ^[2] y Ord. 1027 para Ing. Mecánica ^[3]).
2. Organización de los contenidos en forma gradual, teniendo en cuenta cuáles forman parte de los contenidos básicos, cuál es el lenguaje informático que deben manejar los alumnos y qué aplicativos de software están orientado al desarrollo de destrezas aplicadas la resolución de problemas en forma gradual, de lo simple a complejo: primero manual, luego semiautomática y finalmente automática.
3. Plasmar esta organización en la delimitación de Unidades Temáticas que reflejen la estrategia didáctica elaborada, detallando en cada caso qué tipo de aplicativo de software se aplicará en cada Unidad.
4. Reflejar el Curriculum desarrollado en cada uno de los ejes temáticos del Programa Analítico publicado en el Aula Virtual de la cátedra; es decir personalizar el sitio utilizando "Temas" y definir estilos, colores del sitio, tipografía, presentación en forma homogénea.
5. Segmentar los contenidos teóricos del Curriculum, las Guías de Ejercicios Prácticos y el proceso de Evaluación. Esta instancia implementa tres tipos de evaluaciones: Prediagnóstica (Encuesta inicial obligatoria inmediatamente se matriculan en el Aula Virtual), Continua (Cuestionarios obligatorios al finalizar cada Unidad Temática) y Sumativa (parciales evaluados en forma homogénea por la cátedra los días sábados).
6. Diseñar material a medida del perfil a formar, tanto teórico como práctico, siguiendo las siguientes pautas:
 - **A nivel teórico:** diseño material teórico básico y de estudio obligatorio, material de lectura complementario, links a artículos de actualidad e interés tecnológico y consulta a bibliografía básica y complementaria existente en nuestra Biblioteca vía Autogestión.
 - **A nivel práctico:** diseño de Guías de Trabajos Prácticos pertinentes y a medida de perfiles a formar. Estas Guía de Trabajos Prácticos son material de estudio de casos prácticos que faciliten el aprendizaje significativo con una visión constructivista del mismo, donde a través de la implementación de una metodología adecuada, se incrementa gradualmente el nivel de complejidad exigido, con la finalidad 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.

Para la resolución de problemas, a nivel práctico, se aplica como metodología de trabajo el "Enfoque de Sistemas"; que consiste analizar qué tipos de información de Salida necesitamos brindar y en función de ello se analizan si se poseen los datos de entrada.

En base a ello, planifico qué proceso de implementará para transformar esas materias primas (Entradas) en productos terminados (Salidas), en forma similar a cómo se trabaja en un Sistema Productivo.

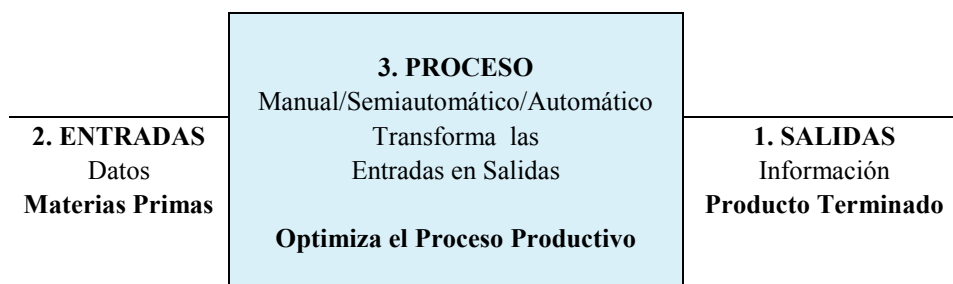


Tabla 4. Analogía con el Sistema Productivo

Cabe aclarar que, el proceso, va incrementado su nivel de complejidad a medida que va mejorando sus métodos de trabajo de manuales, a semiautomáticos y automáticos. En forma análoga a cómo se va desarrollando el dictado de la asignatura y el software aplicado en cada etapa.

Esta metodología es fruto de un trabajo en equipo del plantel docente de cada asignatura; es decir que surge del consenso de los integrantes de cada cátedra.

RESULTADOS OBTENIDOS

La característica principal del Curriculum es el empleo de una variedad de estrategias didácticas que tienen una base común: **“el aprendizaje activo y significativo”**, mediante el cual los alumnos abandonan las posturas pasivas típicas de los métodos tradicionales para formar parte activa en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje.

En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja así como de su grado de estabilidad.

Para ello, se diseñó a medida de los requerimientos de ambas cátedras, una **“Encuesta Diagnóstica”** a ser integrada por cada uno de los alumnos que se matriculan en las Aulas Virtuales respectivas. (Evaluación Prediagnóstica)

El objetivo de esta Encuesta es llevar un registro automático de parámetros representativos la momentos de elaborar informes en lo referido a: causas de deserción, niveles de ausentismo a clases presenciales, acceso a herramientas informáticas e Internet en su hogar, título secundario, si posee trabajo, entre otros parámetros representativos.

De esta manera, se produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones, de tal modo que éstas adquieren significado y son integradas a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustancial; este aprendizaje significativo se refleja en los diseños de los Curriculums para ambas especialidades.

Por ello, se han diseñados materiales a medida, tanto a nivel teórico como práctico, que son evaluados a nivel teórico al finalizar cada Unidad Temática, a través de **“Cuestionarios Obligatorios”** los cuales tienen un tiempo de vigencia y están constituidos por un conjunto de preguntas de múltiple opción, cuyos resultados se informan en forma automática y en línea una vez concluido el mismo. (Evaluación Continua)

A nivel cátedra, se unificó la evaluación de los parciales (Evaluación Sumativa) los días sábados por la mañana, con la finalidad de homogeneizar la modalidad de evaluación e interactuar no sólo entre los integrantes de la cátedra sino de los mismos alumnos, que conocen sus compañeros de otros turnos.

Simultáneamente con esta estrategia, se implementó una **instancia recuperatoria** del 1° Parcial para el 1° turno de examen inmediato, que es en el mes de julio, lo cual favorece el proceso de aprobación de la primera parte de la asignatura y consolida al alumno en la carrera. En esta instancia, aprueban aproximadamente un 70% de los alumnos que recuperan exitosamente.

Para el receso de invierno, se les da una actividad extracurricular que se denomina **“Planificando mi Carrera”** en la cual cada alumno en forma individual diseña su Carta de Presentación y su propio Curriculum Vitae, tanto en inglés como en castellano, para un pedido laboral específico, fruto de un previo análisis de las Incumbencias Profesionales de cada carrera y de un Foda personal.

Para la segunda etapa del ciclo lectivo, se trabaja en prácticos integradores de requieran el uso de uno o más software de aplicación, con el objetivo de desarrollar destrezas en lo referido a presentación de Informes estadísticos y defensa de los mismos, en base a enunciados orientados para cada perfil, en los cuales el alumnos elabore sus propios elementos de juicio al fundamentar su propuesta.

El conjunto de estas estrategias, que tienden a la mejora continua de la calidad educativa, han brindado excelentes resultados a nivel contención y concientización de los alumnos en cada carrera, dado que ha disminuido los índices de deserción y de recursantes.

Mejoras sugeridas

Dada la característica de interdisciplinariedad de la Informática por un lado y por otro de la constante evolución de la misma, lo cual trae aparejado consigo una constante actualización, es necesario tener una visión sistemática, coherente y unitaria del ¿qué debe enseñarse?, cómo debe enseñarse?, ¿cuáles son los límites del aprendizaje?, ¿porqué puede olvidarse lo aprendido?, entre otras preguntas.

En esta instancia, es fundamental el rol del docente, a nivel motivación y capacitación continua en herramientas informática y en estrategias educativas, basando su labor en principios de aprendizaje bien establecidos; de tal forma que pueda elegir racionalmente nuevas técnicas de enseñanza y mejorar la efectividad de su labor.

Para ambas especialidades, y dado el crecimiento exponencial de ambas matrículas, es necesario implementar estrategias orientadas al dictado presencial (abrir otra división) o semipresencial (dictado vía aula virtual conforme Ordenanza N° 1129 del Consejo Superior de la UTN).

Esta segunda opción, que propone elaborar una propuesta superadora orientada a la reformular el dictado de la asignatura en una instancia inicial semipresencial, basada en un Currículum flexible y adaptado a los requerimientos de cada perfil, que permitan ofrecer a los alumnos recursantes un régimen de cursado intensivo.^[4]

Para ambas especialidades, sería muy interesante analizar si a estas asignaturas, en el caso de nuestra Regional y dada la masiva matrícula a las mismas, conviene rotarlas a un 2° Nivel, donde los alumnos podrían aprovecharla mejor al estar consolidados en cada carrera.

En el caso particular de Ingeniería Mecánica, sería conveniente incrementar la cantidad de horas cátedras semanales de dos horas (de 45 minutos cada una) a tres horas, con la finalidad de poder pasar de 64 horas a 96 horas anuales y así profundizar temas de interés para la futura vida laboral del alumno, como uso de las Bases de Datos.

CONCLUSIÓN

Esta propuesta motivó al equipo a participar activamente en Congresos, Charlas y Conferencias, suscripción de convenios para uso de softwares específicos así como la participación activa en proyectos de investigación interdisciplinarios que aplican la Informática como una herramienta estratégica al momento de brindar valor agregado a sus productos.

Es necesario destacar el rol protagónico que representa la implementación de un Aula Virtual, como complemento del dictado presencial de las asignaturas, en ambas asignaturas (desde 2005 en Ingeniería Mecánica y desde 2006 en Ingeniería Industrial, dado que potencia la comunicación como un proceso en el que se produce un intercambio modificador para los involucrados, cuyos elementos integrantes son: un emisor (Profesor Tutor), un receptor (alumno), un canal (plataforma Educación Virtual) y un código (lenguaje específico de cada asignatura).

Sin comunicación la educación no es posible, pues requiere de un intercambio recíproco de conocimientos, procedimientos y actitudes, que son coincidentes con el objetivo educativo. En la medida que esta comunicación con los alumnos sea motivadora, persuasiva, adaptativa, generalizadora y facilitadora de la inteligibilidad, será eficiente y potenciará el proceso de enseñanza y aprendizaje significativo; y se reflejará en el porcentaje de alumnos aprobados.

Como corolario de este trabajo, surge el interés de canalizar esta metodología de trabajo a otras cátedras de Informática de otras especialidades, a fin de poder intercambiar experiencias e inquietudes con otros pares docentes que estén en la temática; con la finalidad de enriquecernos en este interdisciplinario feedback tecnológico.

REFERENCIAS

- [1] Ausubel, *Aprendizaje Significativo*, 18, 1983.
- [2] U.T.N.-F.R.C., Diseño Curricular de la carrera Ingeniería Industrial, *Ordenanza N° 1114*, Buenos Aires, Argentina, 2 Noviembre de 2006.
- [3] U.T.N.-F.R.C., Diseño Curricular de la carrera Ingeniería Mecánica, *Ordenanza N° 1027*, Buenos Aires, Argentina, 2005.
- [4] U.T.N.-F.R.C., Régimen de cursado intensivo para las carreras de grado en el ámbito de la U.T.N, *Ordenanza N° 1129*, Buenos Aires, Argentina, 15 de Marzo de 2007.
- [5] Programa Analítico de la Asignatura “Fundamentos de Informática: uv.frc.utn.edu.ar/FundIn/, 2005.

CREENCIAS EPISTEMOLOGICAS EN ALUMNOS DE INGENIERIA EN LA UTN FACULTAD REGIONAL MENDOZA, SU INFLUENCIA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE

María Elena Sottano, Carlos Alberto Bello, Guillermo Alberto Cuadrado

Grupo IEMI Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza, Rodriguez
273, Mendoza

mesottano@frm.utn.edu.ar; cab@frm.utn.edu.ar; gac@frm.utn.edu.ar

Resumen: *El propósito de este trabajo fue describir, estudiar y caracterizar los supuestos epistemológicos y las modalidades de pensamiento que despliegan los alumnos de las carreras de ingeniería al desarrollar su actividad curricular. Se tuvo en cuenta que los alumnos de ingeniería interactúan con el conocimiento desde sus creencias epistemológicas que les deberían permitir alcanzar las competencias que exige la actividad profesional. Esto tiene implicancias relevantes para su proceso de formación, afectan la concepción del aprendizaje en ciencias y definen la habilidad de comprender, trabajar y construir modelos de procesos y situaciones, lo que implica interpretar construir y usar representaciones de los hechos, cuyo estudio se inicia con las ciencias básicas. Este trabajo sostiene que las creencias epistemológicas son constructos (Rodríguez Rodríguez) y son el resultado de condicionantes (Bachelard). Para caracterizar este constructo se utilizó una prueba exploratoria en todos los alumnos del primero y último año de la Facultad Regional Mendoza de la UTN, en carreras de ingeniería, esto permitió obtener datos, que se procesaron estadísticamente. Se observó que, predomina en los alumnos una concepción dualista de la ciencia (Positivismo/Constructivismo). Esto permite concluir que, en los alumnos hay una deficiencia en la formación del concepto de ciencia y la investigación científica tecnológica.*

Palabras claves: creencias epistemológicas, constructo multidimensional, estructura factorial, obstáculos epistemológicos.

1 INTRODUCCION

Esta investigación trata sobre el estudio de las creencias epistemológicas de los alumnos de grado de la UTN-FRM, Mendoza, se considera que este tipo de creencias estructuran sus posiciones epistemológicas y afectan las formas de interacción con el conocimiento, con los docentes, con la tecnología y el modo de abordar el trabajo profesional.

Existen diferentes líneas de investigación de este tipo de constructos, se optó por estudiar algunos tópicos que resultan fundamentales en la formación de los estudiantes de ingeniería. La formación en ingeniería utiliza teorías y metodologías pero está fuertemente influenciada por supuestos y creencias, aspectos que rigen los procesos de investigación y prácticas profesionales.

Las creencias epistemológicas se entienden como las premisas o suposiciones que los sujetos tienen sobre el conocimiento, desempeñan un papel importante en el proceso de aprendizaje del conocimiento científico tecnológico, específicamente en los procesos cognitivos que se despliegan [1], se refieren a la percepción de la naturaleza del conocimiento y cómo las personas entienden su construcción y evaluación.

En todas las posiciones frente al conocimiento científico, los fundamentos, principios y presupuestos involucran cuestiones ontológicas y principios éticos [2]. La pregunta es ¿qué tipo de perspectivas utilizan los alumnos en su proceso de formación cuando cursan las carreras de grado en ingeniería de la UTN Regional Mendoza?

Algunos investigadores examinan este constructo desde una perspectiva dualista del conocimiento (positivismo-constructivismo); otros autores como Piaget [3] y Ausubel [4] han estudiado los aspectos meta cognitivo de las creencias epistemológicas.

Las diferencias entre estas líneas de investigación se pueden atribuir a los diferentes supuestos que las sostienen. Para algunos autores se trata un constructo unidimensional (King y Kitchener (1981) [5], para otros, es multidimensional; para Bachelar [6] los individuos con creencias epistemológicas sofisticadas se involucran en reflexiones personales, y análisis críticos reflexivos sobre el uso del conocimiento.

El estudio de las creencias epistemológicas que traen los alumnos es una necesidad en la práctica docente. Varios autores han identificado la relación entre las creencias epistemológicas y las estrategias de enseñanza y aprendizaje. Cabe agregar que para trabajar con cualquier objeto concreto existen dos aspectos, uno que concierne a su naturaleza y el otro a la manera de estudiarlo. Uno se denomina ‘ontológico’ y la otra ‘psicológico’. Desde el punto de vista psicológico se considera las necesidades psicológicas del sujeto del aprendizaje y el desarrollo de sus habilidades.

Estudiar ingeniería, introduce a los alumnos a trabajar con las ciencias, sus métodos y la construcción de conceptos científicos, entonces aparece una subordinación del modo como se concibe el conocimiento científico y se usa en la práctica profesional.

Este trabajo sostiene que hay diferencias estadísticamente significativas en las creencias epistemológicas que los alumnos despliegan según la especialidad. También se consideró el hecho hipotético que los alumnos de los años superiores muestran contrastes estadísticamente significativos en sus supuestos respecto de los que cursan el primer año de la carrera, esto sustentado en la concepción de una formación científico tecnológica que supone una carrera de ingeniería.

Desde hace tiempo se asiste a una revolución científica-tecnológica en la que la creación de las riquezas, se sustenta en la producción y acumulación de saberes. Sobre todo desde el surgimiento de la mediación informática. En la actualidad, las sociedades, como las empresas, se van reestructurando de acuerdo a la producción científica que poseen y se vale de tecnólogos para su funcionamiento.

Este fenómeno se acompaña de una necesidad por entender los procesos de los que surgen los avances científicos tecnológicos, se hace necesario entonces comprender que es la ciencia y como se construye, la epistemología como ciencia que estudia a la ciencia, ha entrado en escena para jugar un papel predominante en la producción de estos bienes económicos-culturales.

Los programas educativos que sustentan las comunidades científicas, han planteado diversas estrategias de trabajo, a fin de poder desarrollar una serie de recursos humanos y tecnológicos que le posibiliten a la sociedad en la que están inmersos potenciar su riqueza científica. Frente a este nuevo sistema de poder, el conocimiento epistemológico de cualquier actividad científica resulta crucial para el desarrollo económico de un país, es

dependiente de la comunicación y distribución rápida del conocimiento y permite identificar la importancia de estudiar estos aspectos.

Los objetivos que se persiguieron con este trabajo fueron principalmente identificar, describir y analizar las características de las creencias epistemológicas que utilizan los alumnos de ingeniería. Además establecer relaciones con los modelos epistemológicos establecidos en ciencias con los procesos de formación que se dan en los alumnos de las carreras de ingeniería de la UTN Facultad Regional Mendoza.

La epistemología, como teoría del conocimiento, resulta necesaria e imprescindible en los procesos de formación de los alumnos de grado, ella sustenta la base filosófica necesaria para la solución de problemas tecnológicos y permite el desarrollo innovador. Los estudios de grados acreditan la posesión de teorías y prácticas sistemáticas que proporcionan la formación básica y de especialidad. Éstas se adquieren en lugares especializados, con métodos formales y entrenamiento profesional como lo expone Gyarmati [7]. Entonces la eficacia de la educación superior depende del énfasis puesto en los contextos de la actividad científica.

Se utilizó el concepto de paradigma como *“el conjunto de conocimientos y creencias que forman una teoría de conocimientos propia de un periodo histórico y de una ideología.”* [8]. El paradigma dominante de una comunidad científica, se constituye por supuestos teóricos, leyes y técnicas de aplicación que deben adoptar los investigadores que pertenecen a esa comunidad.

Una revolución científica desarrolla un nuevo paradigma que pretende dar respuestas a los enigmas que no podían resolverse con el paradigma anterior, además de otorgarle el sustento académico a toda tesis y praxis [8]. Se ha recurrido a estos conceptos para explicar algunas de las posiciones que sustentan el hecho educativo en las aulas de ingeniería.

Finalmente, se sostiene que en la Facultad Regional Mendoza de la Universidad Tecnológica Nacional, debería establecerse como requisito académico que, todos los espacios curriculares de la formación de grado cuenten con el planteo de marcos epistemológicos que permita al alumno reconocer e indagar sobre la generación de conocimientos.

Se utilizó un esquema para hacer el estudio exploratorio que permitió identificar las creencias epistemológicas que los alumnos despliegan al encarar sus estudios, este esquema utilizó cuatro perspectivas epistemológicas: a) positivista, donde la teoría se considera acumulativa, basada en el hipotético deductivo con una correspondencia entre fenómenos y conceptos de la teoría; b) constructivista, considerando al conocimiento como un constructo de los sujetos; c) realista como la existencia de los objetos en el mundo real y la ciencia solo los describe tal cual son e d) idealista, donde se consideran a los objetos estudiados solo como construcciones mentales y el mundo no es del todo cognoscible.

De las respuestas de los alumnos sobre las creencias epistemológicas, se observó que en ellos, predomina una concepción dualista de la ciencia (Positivismo/Constructivismo).

El análisis de las variables que se midieron sobre las creencias en investigación arrojó datos que indican que los alumnos de primer y quinto año de las carreras de ingeniería, operan con nociones científicas próximas a la filosofía positivista y a la constructivista. Es decir que cuentan con una formación científica ligada a los criterios de objetivación de los hechos y de realismo y estatus de verdad cuyas bases se encuentran en el positivismo.

En tal sentido, la concepción de ciencia positivista es entendida como una actividad objetiva, reducida al mundo de la experiencia; lo que puede ser comparado con algunas de las respuestas de los entrevistados.

Respecto al proceder de la ciencia y sus procesos de enseñanza y aprendizaje, la muestra

tomada refleja la opinión de los alumnos que ven al conocimiento científico como el resultado de una construcción; que no se origina en la simple actividad de los sentidos, ni comienza en una mera acumulación de datos, sino con algún problema que debe ser abordado de modo complejo por ser esta su naturaleza.

Los alumnos tienen una postura que respecto a la teoría del conocimiento, que este es dinámico y que se construye en la relación interactiva del sujeto y el fenómeno que se estudia, pero no han logrado experimentarlo durante su formación de grado, hecho que puede explicarse en una escasa participación de los educando en procesos de investigación y desarrollo tecnológico.

Hay que admitir que si bien la ley 24.521 impulsa introduciendo las actividades I+D en las universidades Argentinas, todavía existen muchas unidades académicas que soslayan la investigación como actividad necesaria de sus docentes y alumnos. Se trata de situaciones donde, de modo predominante, las cátedras están cubiertas con docentes de dedicación simple, que transmiten el conocimiento en forma repetitiva, usando solamente manuales universitarios. Cuando ese tipo de escenario prevalece los cambios son menores, ya que solamente se refuerza lo conocido y se eluden nuevos compromisos cognitivos.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Universo, muestra y tipo de estudio.

Se hizo un estudio descriptivo comparativo a través de una prueba de múltiples respuestas que se efectuó sobre una muestra de 204 alumnos. La muestra presentó una dispersión según la edad de un 25,6% corresponden a alumnos con edades “hasta 19 años”; un 54,1% corresponden a alumnos de edades entre 20 y 25 años; y un 18,8% corresponden a alumnos mayores de 25 años. Se recogieron datos de otras variables destacadas para el estudio, tales como si los alumnos trabajan, una autoevaluación de sus rendimientos académicos, su formación en ciencias y variables vinculadas a las creencias sobre el proceder de la ciencia y factores de los procesos de enseñanza de la ciencia.

El estudio descriptivo, es correlacional y transversal, utilizó metodologías predominantemente cuantitativas, no experimentales. Dentro del diseño no experimental se escogió el transversal, que tiene un carácter post-facto pues se realiza posterior a la ocurrencia del evento. Las herramientas metodológicas de esta investigación se conformaron a partir de la aplicación de un cuestionario epistemológico estructurado.

2.2 Instrumento utilizado.

El instrumento fue elaborado a partir de la revisión de diferentes escalas, se elaboró un cuestionario usado para medir las creencias epistemológicas. La idea fue construir una escala aplicable a los alumnos de grado que se ven involucrados en cuestiones epistemológicas y análisis teóricos en sus procesos de aprendizaje.

Se optó partir de la escala creada por Hélène Hagège, citada por Christopher Dartnell en su tesis doctoral [9], esta autora ha estudiado las oposiciones positivismo/constructivismo [10] a través de diferenciales semánticos.

La escala incluyó ítems relativos a las creencias epistemológicas que permiten identificar concepciones sobre la ciencia, el proceso del conocimiento, y la percepción sobre el proceso de investigación. Se incluyeron ítems para identificar las concepciones positivistas

y constructivistas que se tenían sobre la verdad y la realidad científica. Esta escala fue sometida a los análisis de confiabilidad y validez del constructo, mediante la aplicación de un análisis factorial exploratorio.

Es necesario señalar que se trata de un estudio exploratorio, que si bien arroja una confiabilidad y una validez significativa, en un trabajo futuro se requiere aumentar la muestra y examinar detenidamente todos los ítems. Las respuestas obtenidas permiten detectar una forma de pensamiento dualista que se podría calificar como epistemológicamente inmaduro, sobre todo en los alumnos de quinto año que se encuentran trabajando con modelos de problemas de la especialidad.

No obstante, a pesar de estas limitaciones, este estudio permite identificar una línea de trabajo que podría resultar útil dado que la mayoría de los alumnos de grado realizan, conscientes o no, tratamientos epistemológicos de las teorías en la investigación científica a la hora de resolver los problemas de la especialidad.

2.3 Análisis descriptivo de datos

Este trabajo es solo una parte del proyecto de investigación de la tesis: “*Las creencias epistemológicas y su importancia en el estudio de la ingeniería*” que se desarrolla en la Facultad Regional Mendoza de la UTN, permite caracterizar la presencia de obstáculos epistemológicos que muestran los alumnos de las carreras de ingeniería buscando desarrollar posibles estrategias de intervención para una mejora curricular.

El análisis de los datos ha dado una importante cantidad de interpretaciones que se están estudiando, aquí solo se tratan algunos de los más notables.

La muestra se hizo en la totalidad de los alumnos del primer año y del quinto año de todas las carreras de ingeniería para las carreras de Química, Civil, Electrónica y Electromecánica.

El número de alumnos de sexo masculino, supera ampliamente al de sexo femenino, esto refleja una realidad en el sistema educativo que se corresponde con concepto imperante en la cultura de la sociedad argentina que la ingeniería, tal y como refleja la fig. N° 1a. En cuanto a las carreras que cursan los alumnos de la muestra, la distribución de los participantes es: Química un 32,4%, Civil un 31,4%, Electro-mecánica un 26,6%, y Electrónica un 9,7%, esta distribución se puede apreciar en la fig. N° 1b

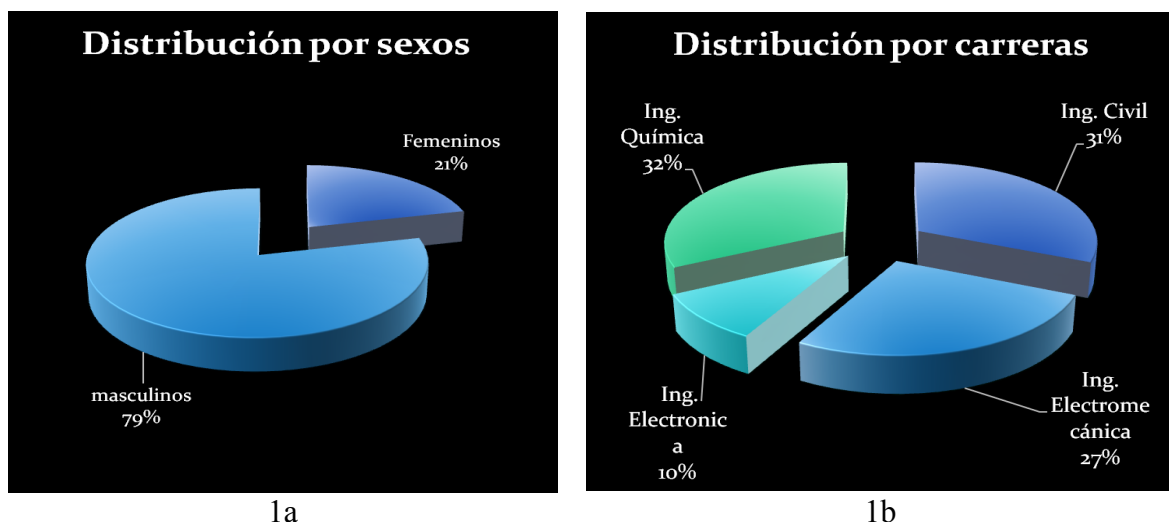


Fig. 1. Distribución de los sujetos estudiados correspondientes al primer y quinto año de

las carreras de ingeniería en la UTN, Facultad Regional Mendoza.

Las encuestas en las distintas carreras de ingeniería, muestran que los alumnos tienen un conocimiento relativamente aceptable de lo que significa la ciencia o hacer ciencia. Sin embargo dejan entrever un cierto desinterés hacia esa actividad o una falta de reconocimiento del trabajo científico. Se observa que el porcentaje de alumnos del primer año que dice haber realizado cursos en ciencias es mayor para la carrera de Química, le sigue Electromecánica, luego Civil y finalmente, Electrónica que tiene el porcentaje más bajo, ver figura N° 2a. Luego para los alumnos de quinto año, se observa que el mayor número de alumnos que contestó que han realizado cursos en ciencias es para la carrera de Química, le sigue Civil, electrónica y por último electromecánica como muestra la figura N° 2b. Es importante ver como el sistema ha cambiado esta variable según la carrera desde el primer al quinto año, siendo el cambio más significativo para la carrera de ingeniería Civil, le sigue Electrónica, en Electromecánica se nota un estancamiento y en Química un retroceso. Esto muestra una coincidencia notable con las observaciones que ha hecho CONEAU a partir de las auditorías de acreditación realizadas en estas carreras.

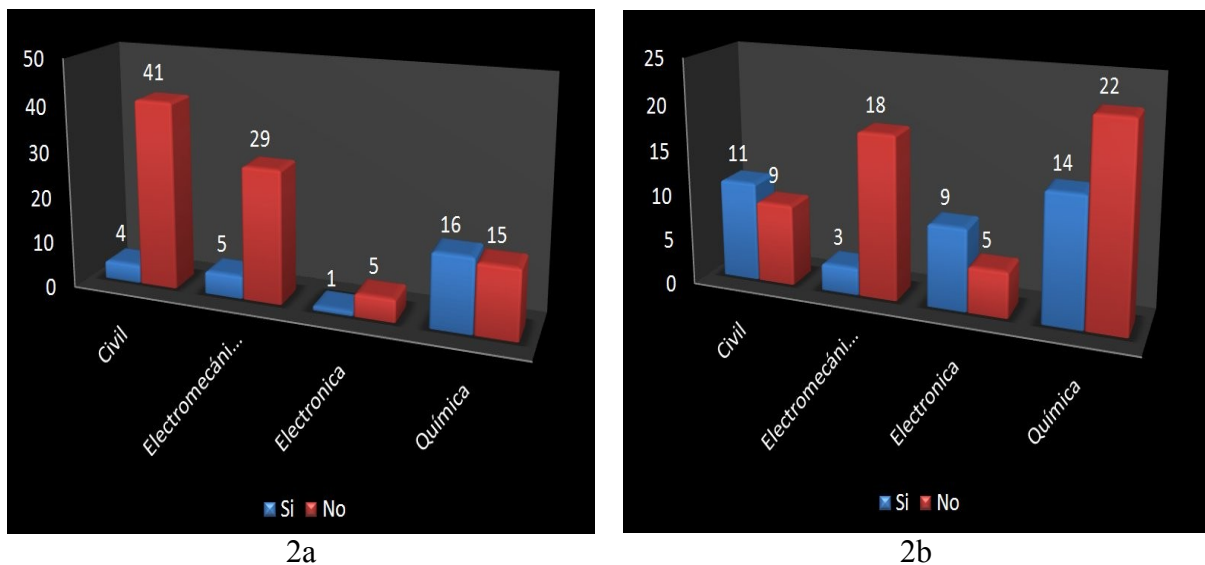


Fig. 2. Distribución de los sujetos estudiados correspondientes al primer y quinto año de las carreras de ingeniería en la UTN, Facultad Regional Mendoza, para la variable sobre la realización de cursos en ciencias.

En las encuestas, cuando se analizan por separado los grupos de 1° y 5° Año, los alumnos del primer año reconocen los aportes de la ciencia y creen con mayor énfasis en el modo que ésta se hace. Los alumnos de quinto se muestran más reacios a las metodologías y a la esencia misma de hacer ciencia. Ahora bien a la luz de este resultado, cabe hacerse las preguntas: ¿por qué se produce este fenómeno en alumnos de quinto año cuando en apariencia reconocen o aceptan lo que la ciencia hace o aporta al conocimiento?; ¿se puede asociar este fenómeno al proceso de formación que produce el sistema académico?

Por otro lado, emprender estudios en el campo de las ciencias, aparece en los esquemas de pensamiento de los alumnos, como una actividad valorada, pero son reducidos los casos de estudiantes que tienen participación en grupos de I+D y desarrollan actividades en la producción de nuevos conocimientos.

Además, se observó que de 207 encuestados el 30,4% (63 sujetos) dice haber realizado

cursos en ciencias y el 69,6% (144 sujetos) no haberlos realizados. Es decir que, el porcentaje de personas que han realizado *cursos en ciencias* es inferior a los resultados esperados para las carreras de formación científica como las ingenierías.

Las ingenierías tienen un ciclo de conocimientos básicos en donde las materias son de ciencias como física y matemática, esto plantea una pregunta: ¿si todos los alumnos de los años superiores han pasado por el ciclo básico, porque desconocen a estas disciplinas como cursos en ciencias? Como única respuesta a esto puede decirse que los datos obtenidos de las muestras analizadas, indican que los alumnos desconocen, la significación de los procesos formativos en ciencia.

Respecto del realismo y estatus de verdad, los alumnos pueden encuadrarse en una posición dentro del paradigma positivista. Para ellos, toda investigación trata de alcanzar la objetividad como camino a la “verdad”. Se observó que los alumnos expresaron de modo mayoritario, desacuerdo e indiferencia por el supuesto que *los investigadores no usan sus creencias para hacer ciencia* y muestra que tienen carencias en formación epistemológica.

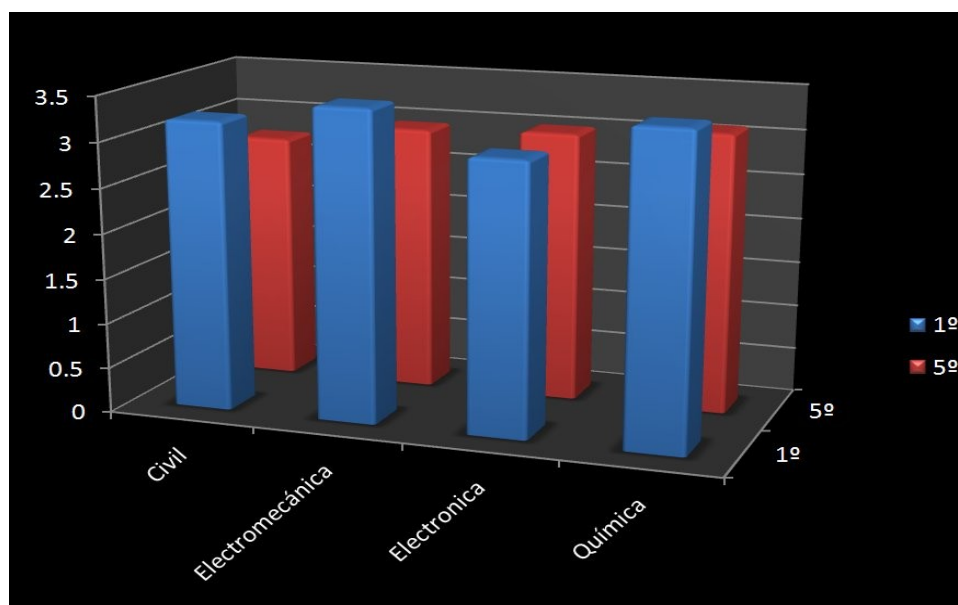


Fig. 3. Media de la opinión sobre el uso de creencias que hacen los investigadores para hacer ciencia. El gráfico tiene definidos los valores: 1= muy en desacuerdo, 2= desacuerdo, 3=indiferente, 4= de acuerdo, 5=muy de acuerdo

En los estudiantes de primer año, se observa una situación de indiferencia. En el caso de quinto año, se observan dos tendencias: Civil y Electromecánica en desacuerdo, mientras Electrónica y Química permanecen indiferentes ante la idea.

3 DISCUSION

El análisis de los datos emanados de las encuestas, muestra que los alumnos no consideran que toda observación científica sea subjetiva, pero, cuando se les consultó si la objetividad es intrínseca a la actividad científica, los estudiantes mostraron indiferencia. ¿Por qué estos resultados? Parece ser que la falta de procesos formativos en ciencias, deja a los alumnos con inconsistencias que solo pueden ser salvadas mediante el estudio epistemológico de la disciplina y el abordaje crítico de sus metodologías de trabajo.

Sobre el supuesto de que cada teoría científica será cuestionada en el futuro, los alumnos mostraron un elevado acuerdo. Esta aceptación es portadora de una valoración constructivista del proceso de investigación. Aceptar el cuestionamiento de conceptos e ideas, es uno de los caminos principales que permite llegar a la construcción de nuevos significados. Bachelard en su libro *La formación del espíritu científico* [6] indica que: “*Para confirmar científicamente la verdad, es conveniente verificarla desde varios puntos de vista diferentes.*” Queda claro que es imprescindible ser portador de una actitud crítica, conducida con prudencia ante lo conocido y lo desconocido.

Por otro lado, los cambios que se pueden visualizar en la ciencia, en los últimos años, han mostrado la posibilidad de desarrollar investigaciones a partir de la convivencia de paradigmas, herramientas metodológicas y agentes disciplinares. La visión sistémica y fenomenológica, proponen soluciones integradoras a la hora de brindar soluciones alternativas a problemas complejos. Una de estas corrientes epistemológicas deriva del paradigma constructivista, en el se rescata la importancia del sujeto, como agente operante sobre el objeto de estudio. “*El sujeto percibe y construye significaciones, a partir de su propia existencia*” [11].

Bachelard plantea que es necesario recordar que, para hacer ciencia “*se deben tomar los hechos como ideas, insertándolas en un sistema de pensamiento.*” [6]. Esto es pensar la ciencia en su estructura, su historia, contexto, posibilidades y limitaciones metodológicas con las que opera. Con el objeto de entender las modalidades de pensamiento científico que utiliza la ingeniería para producir desarrollo tecnológico, resulta evidente la necesidad de incorporar a los currículos el estudio de lógica y la concepción sistémica.

La actividad profesional requiere que los ingenieros interpreten, analicen y transformen sistemas reales, interactuando con teorías, representaciones y porciones de realidad que se denominan ‘modelos’ para diseñar productos futuros o solucionar problemas tecnológicos existentes. Este proceso descrito se hace en el campo de las abstracciones, utiliza el conocimiento científico tecnológico y se vale de métodos Sistémicos.

El aprendizaje de los procesos que permiten desarrollar modelos matemáticos, requiere interpretar eficientemente que son estos modelos y cuáles son las estrategias que permiten construirlos, transformarlos y usarlos exitosamente. Esta competencia debe ser aprendida y entrenada en la formación universitaria de las carreras de ingeniería y es dependiente de la concepción epistemológica con que se aborda la formación.

El trabajo profesional utiliza teorías, leyes, hipótesis y estrategias científicas al momento de construir y usar modelos para trabajar sobre la realidad, mientras que “el investigador plantea hipótesis alternativas y diseña experimentos para contrastarlas con hechos y teorías existentes mediante pruebas” [12], ambos procesos se valen de las mismas estrategias. En la ingeniería el conocimiento epistemológico permite, reinterpretar y validar el objeto de estudio de modo continuo. Samaja expresa que el pensamiento científico tiene la tarea de organizar las experiencias en búsqueda de nuevos sentidos. “Explicar/comprender es recorrer *el movimiento de la interpretación*, de él trata siempre la ciencia” [13].

La revisión de la página Web de la Facultad Regional Mendoza [14], muestra que hay un centro de investigación (CEREDETEC) y al menos 10 grupos o unidades de investigación consolidados que desarrollan proyectos de investigación. Estos grupos de investigación consolidados con investigadores formados, representan un ámbito de aprendizaje de métodos de la ciencia y permiten formar creencias epistemológicas válidas para trabajar con la ciencia.

Revisando los planes de estudio se detecta en el plan de Ingeniería Química [15], la asignatura electiva *Metodología de la investigación*, esto puede explicar de alguna manera las respuestas notablemente mejores de los alumnos de 5° año de química, respecto de su opinión sobre el uso de creencias que hacen los investigadores para hacer ciencia, como se ve en la figura 3

El proyecto Santaló de la UTN Facultad Regional Mendoza, a partir de la resolución de rectorado que aprueba el dictado de la asignatura Integradora I, común a las carreras de Ingeniería Electrónica, Química, Civil y Electromecánica, ha encarado una experiencia piloto durante los ciclos lectivos 2007, 2008, 2009 y 2010 en el Anexo Rivadavia de esta Facultad, esta experiencia ha introducido conceptos epistemológicos y la mayoría de los alumnos de ese curso son de Electromecánica y Química, la figura 3 notablemente muestra esta situación.

El desarrollo de esta experiencia priorizó en todo momento la sistémica, entendida esta como la rama de la filosofía que se interesa por las características generales de los sistemas concretos, en resolución de problemas mediante el uso de conocimientos portables, estrategias comunes de desempeño, la construcción de modelos sencillos y que introduzca la reflexión sobre sus creencias epistemológicas y la comprensión del modo de trabajo científico tecnológico que se espera que desplieguen los profesionales de la ingeniería.

4 CONCLUSIONES

El análisis de los datos muestra que los alumnos tienen obstáculos que no superan durante su formación para trabajar eficientemente con la ciencia y permite hacer la hipótesis que el sistema hace énfasis en el aprendizaje de modelos que resuelven casos conocidos, pero no introduce estrategias para generar y usar modelos que resuelvan casos nuevos o desconocidos.

El resultado de las encuestas también hace sospechar que el sistema académico parece no intervenir sobre las creencias epistemológicas que traen los alumnos y no se trabaja en el aprendizaje de estrategias meta cognitivas ni de pensamiento crítico.

La participación de alumnos en proyectos de investigación junto con docentes en estos grupos es una estrategia que permitiría trabajar en las deficiencias epistemológicas detectadas por este estudio.

Existen al menos dos asignaturas, una electiva 5° año de la curricula de Ingeniería Química que aborda la metodología de la investigación. Y una común a todas las carreras en el 1° año en la extensión áulica de Rivadavia. Extender esta experiencia piloto a la Regional en Mendoza introduciría un ámbito para trabajar las creencias epistemológicas en todas las carreras desde el primer año.

Los alumnos que han tenido esta formación en la experiencia piloto todavía no llegan al quinto año por lo que sería de esperar un cambio en los ratios medidos en el futuro.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte de la Tesis de maestría “*Las creencias epistemológicas en alumnos de ingeniería de la UTN Facultad Regional Mendoza*”.

Los autores desean expresar su agradecimiento los profesores que dieron parte de su tiempo curricular para la toma de las encuestas y a los alumnos por su desinteresada colaboración al momento de responder.

REFERENCIAS

- [1]. Flores Galindo, M. Epistemología y Hermenéutica. Entre lo conmensurable y lo inconmensurable. Rev. Cinta de Moebio: 36:198-2111. Revisado el 4 de marzo del 2011 en: <http://www.Moebio.uchile.cl/36/flores.html> p.199 (2009)
- [2]. Rodriguez Rodriguez (2005). Análisis de las creencias epistemológicas, concepciones y enfoques de aprendizaje de los futuros profesores. Granada: Ed. Universidad de Granada, p.15.
- [3]. Piaget, Jean. Psicología de la inteligencia. Editorial Psique. Bs. As. (1963)
- [4]. Ausubel, Paul. Psicología Educativa Punto De Vista Cognoscitivo. México: Ed. Trillas. (2000)
- [5]. King, P. M. and Kitchener, K. S.. Developing reflective judgment: Understanding and promoting intellectual growth and critical thinking in adolescents and adults. San Francisco: Jossey-Bass Publishers. (1994)
- [6]. Bachelard, Gastón. La formación del espíritu científico. Decimonovena edición en español, 1993. México: Fondo de cultura económica. (1938)
- [7]. Gyarmati, G. et al.. *Las Profesiones, Dilemas del Conocimiento y del Poder*. Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile. (1984)
- [8]. Briones, Guillermo. *Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. Composición electrónica: ARFO Editores e Impresores Ltda. Diciembre de 2002. Revisado el 4 de marzo de 2011 en: <http://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/02/metodologia-de-la-investigacion-guillermo-briones.pdf> (1996)
- [9]. Dartnell, Christopher (Conception d'un Cadre Formel d'Interaction pour le Découverte Scientifique Computationnelle. Thèse doctorale. Académie de Montpellier, Université Montpellier II. (2008),
- [10]. Escalante Gómez, Eduardo, Caro Martín, Alberto. *Análisis y tratamiento de datos en SPSS*. Valparaíso: Ediciones Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación. (2002)
- [11]. Gadamer, H. G. La razón en la época de la Ciencia. Madrid Alfa. (1985).
- [12]. Escalante Gomez, Eduardo. *Una ruta necesaria: aproximándonos al enfoque investigativo de Juan Samaja*. (2009)
- [13]. Samaja, J. Epistemología y metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica. Eudeba. Bs. As (2002).
- [14]. Grupos de investigación en: http://www.frm.utn.edu.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=139
- [15]. Ingeniería Química, Plan de Estudio 95 Adec. - ord. 1028 en: http://www.frm.utn.edu.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=81&Itemid=115

INCORPORACIÓN DE PRÁCTICAS SOBRE URBANISMO ALTERNATIVO EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO CIVIL

José L. Verga¹, Alicia I. Bugallo²

1: Departamento de Ingeniería Civil
Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional
Mozart 2300, 1407 CABA
arqjlv@yahoo.com.ar

2: Departamento de Ingeniería Civil
Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional
Mozart 2300, 1407 CABA
alibugallo@yahoo.com

Resumen. *Partimos de la asignatura ‘Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo II’. Se destacan las experiencias sobre la idea de ‘Aldea abierta’, conformada por miembros de una comunidad que permitiera la integración con representantes de otra distinta. Esto implicó a) búsqueda de comunidades en el país que aceptaran la incorporación de otras personas que quisieran habitarla; b) análisis de su origen, motivo de su formación, procedencia histórica y relación con la comunidad ‘globalizada’; c) descripción de problemáticas respecto a la formulación de un nuevo centro urbano abierto y caracterización de la propuesta. Los estudiantes consideraron el caso de mapuches, rastafaris, maronitas. Tuvieron en cuenta simbolismos y significados culturales, sociales, religiosos, asociados a cada comunidad. Decidieron posibles sitios de implantación de las nuevas aldeas, según criterios significativos que ampliaremos en la Jornada, lo que llevó a repensar y redefinir distintas dimensiones de la evaluación territorial según se la estudia habitualmente. Con el diseño de prácticas innovadoras y la confección de materiales de cátedra actualizados, se intenta incrementar la toma de conciencia del futuro egresado sobre las dificultades y desafíos de una territorialización multicultural, fenómeno presente en distintas latitudes de la región, y que caracteriza una de las líneas de urbanismo alternativo en expansión.*

Palabras clave: Comunidad intencional, Evaluación de impacto territorial, Ingeniería Civil, Multiculturalidad, Urbanismo alternativo.

1. INTRODUCCIÓN

Partimos de la asignatura *Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo II* (en adelante *DAPyU II*), correspondiente al quinto nivel de la carrera de Ingeniería Civil, (a cargo del Prof. Arq. José L. Verga). Sus contenidos responden a distintos ejes temáticos, tales como: Evolución de la Ciudad; Aglomeraciones humanas, Clasificación, Topologías; 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; Evaluación de Obras Complejas; Metodología para la Detección de un Sistema Urbano y de Planeamiento; Diseño de Proyectos Complejos. [1]

Las clases teóricas introducen al estudiante en problemáticas urbano-arquitectónicas, de

planificación y de ambiente, planteando la vinculación con los impactos en el medio y en el ámbito socio-político. Las clases prácticas asumen una temática diferente cada año, abordada en una serie progresiva de trabajos prácticos grupales. En este caso se presentan experiencias piloto realizadas durante 2010, sobre la idea de ‘Aldea abierta’, nuevo centro urbano conformado por *representantes de una comunidad particular que acepte la integración con miembros de otra comunidad distinta*. Tal construcción hipotética implicó la búsqueda de comunidades con las que eventualmente diseñar los objetivos del trabajo (situación contraria a lo que ocurre, por ejemplo, con los menonitas en la provincia de La Pampa). Los estudiantes propusieron casos con mapuches, maronitas y rastafaris.

2. AMPLIANDO EL MARCO TEÓRICO SOBRE URBANISMO

La realización de las prácticas implicó la incorporación de algunos conceptos teóricos clave como: *comunidad, comunidad intencional, región plan y urbanismo alternativo*, acercando al futuro Ingeniero Civil a una perspectiva más integradora, sociológica, de su profesión, y no solo científico-tecnológica. [2]

2.1. Comunidad

Supone un sistema de interacciones y comportamientos humanos basados en esperanzas, valores, creencias y significados compartidos entre sus miembros. Resulta un sistema orgánico donde sus miembros viven y funcionan, aunque vengán o vayan, nazcan o mueran, siendo su escala variable al punto de existir comunidades dentro de otras mayores, como municipios, grupos étnicos, provincias, regiones, países, etc. [3] Una comunidad urbana presenta vínculos imprecisos, heterogeneidad en cuanto a diferencias de origen, idioma, religión y otros rasgos. Resultan de un grado de complejidad y sofisticación mayor que las comunidades rurales. Su cohesión se apoya en experiencias que se aprenden más que en factores transmitidos; también, por la animación social y la promoción de la participación comunitaria o autoayuda que la moviliza y organiza.

2.2. Comunidad intencional

Una comunidad intencional es un conjunto de personas cuyo eje de convocatoria persigue principios de afinidad y apoyo mutuo, dándose en general, en el sitio elegido de radicación, una relación pacífica y armónica entre sus miembros y de respeto y cuidado de la naturaleza. Conformaría un grupo humano que comparte algún principio, creencia o propósito de unión, una metodología de vida o prácticas compartidas y un sitio geográfico donde radicarse y desarrollar sus actividades.

2.3. Región Plan

La región de planeamiento es la porción de territorio que, prescindiendo de los límites físicos o jurisdiccionales existentes, se verá afectada por la ejecución de un análisis situacional de lo existente, por la verificación de la aplicación de un plan previo o por la proposición de un plan futuro. Sus límites y características, aún las puramente físicas, se funden gradualmente con las zonas de transición entre ellas y otras regiones vecinas. [4] En el caso de los trabajos prácticos que comentamos, surge de la valoración de un territorio para la ubicación y planeamiento de la aldea abierta hipotética, teniendo en cuenta la región en que se encuentran los asentamientos de cada comunidad elegida, establecidos o vigentes en la actualidad, en el ámbito del país.

2.4. Urbanismo alternativo

En las últimas décadas se han incorporado, a la tradicional consideración del urbanismo clásico, aspectos no tenidos en cuenta, como el referido a la problemática ambiental, preservación de la naturaleza, sostenibilidad y disposición de residuos, entre otros igualmente relevantes. [5] También, este urbanismo ampliado o alternativo responde más adecuadamente, tanto a la comunidad global como a las comunidades intencionales que lo matizan con sus peculiaridades. Se destacan planteos no convencionales que se diferencian del urbanismo tradicional, como Covivienda, Neorruralismo, Permacultura, Ecoaldea, Ecociudad, Ordenamiento territorial alternativo o Geoísmo. Los casos de *Aldea abierta* planteados responden a los objetivos de familiarizar al estudiante con estos desafíos del urbanismo contemporáneo.

3. METODOLOGÍA DEL TRABAJO PRÁCTICO SOBRE ALDEA ABIERTA

Su cumplimiento implicó un proceso metodológico de varios pasos. Entre ellos se destacan la elección de la ‘comunidad intencional’ [6], el conocimiento de su modo de vida, la delimitación acertada de la ‘Región Plan’ y de su ‘Sistema Urbano’ [7], la ubicación precisa del nuevo centro urbano y, finalmente una propuesta funcional de diseño.

Para la *Caracterización de la propuesta del nuevo centro urbano*, deben tenerse en cuenta diversas variables, tales como: Búsqueda de comunidades particulares; Análisis de origen o motivo de su formación; Procedencia histórica de sus integrantes; Nivel socio-económico-cultural; Vinculaciones con otras comunidades; Relación con la comunidad “globalizada”; Determinación de su Región Plan y Sistema Urbano; Desarrollo de la problemática respecto a la formulación de un nuevo centro urbano abierto según usos y costumbres de la comunidad elegida; Análisis de soluciones similares en su proceso histórico.

En cuanto a la *Determinación del predio para la implantación del nuevo centro urbano*, eso supone la realización de una matriz para el EsIT, Estudio de Impacto Territorial previo a la Evaluación de Impacto Territorial, EIT. [8] Mediante la matriz de impacto territorial se visualizan los efectos que toda intervención, en este caso la Aldea abierta, podría producir sobre un sistema territorial. Supone el análisis y evaluación de: Sitios posibles de implantación de la Unidad vecinal abierta; Evaluación de Impacto Territorial; Vinculaciones y rangos de aglomeraciones humanas del Sistema Urbano; Localización definitiva.

La etapa de *Diseño del nuevo centro urbano* plantea la solución más conveniente a las necesidades de habitabilidad de la comunidad elegida sin olvidar, además, que deberá responder a aquellas particularidades que presenten otros individuos, no pertenecientes a la comunidad pero deseosos de convivir en la misma aldea. Todo esto debiera llevarse a cabo a través de un plan de nuevo centro urbano, lo cual supone la formulación de: Planteos generales y particulares; Análisis de tipologías respecto a lo ambiental-funcional-espacial-tecnológico-económico. El planteo de la Aldea respondió a ciertos condicionamientos limitantes conocidos previamente por los alumnos, siendo ellos: la cantidad de habitantes iniciales, establecida en 3.000; la adopción de la tipología de ciudad respecto al sitio, acordándose la ‘ciudad orgánica’ [9], esto es aquella que se adapta a las condiciones físico-topográficas del terreno; prestar especial relevancia a aspectos simbólico-culturales de la comunidad intencional en cuestión; y la formulación de una codificación normativa respecto a la Aldea que posibilite su implementación y permita regular su crecimiento futuro que tome como base de información algunos existentes. [10]

Se destacarán puntos significativos de los trabajos piloto llevados a cabo por los alumnos de *DAPyU II*, jugando con la idea de una comunidad pluricultural, diseñada desde la

perspectiva del grupo que hasta ahora estuvo más invisibilizado (dentro de un contexto de alta conflictividad) o simplemente en minoría (sin conflictividad manifiesta).

4. ALDEA ABIERTA Y ÁRABES MARONITAS

Según el trabajo de los alumnos, los maronitas configuran el sector de los árabes cristianos seguidores de la vida monacal orientada por San Marón (m. 410, Siria), en Líbano. Debido a la opresión turca, muchos de ellos decidieron radicarse en otros países fuera del área de conflicto a partir del siglo XIX. En 1901 llegaron los primeros misioneros a la Argentina, fundando la Misión Libanesa Maronita en la diáspora y en 1902 el primer colegio en Buenos Aires. En el país encontraron un clima de libertad y derecho a desarrollar sus costumbres y arraigarse con sus familias; así, se sucedieron, en 1921, la Misión Libanesa Maronita de Mendoza, en 1925 la de Tucumán y en 1931 la de Villa Lynch, partido de San Martín, provincia de Buenos Aires. Conforman una comunidad que alimenta sentimientos profundamente religiosos y viven muy allegados a sus iglesias y conventos. Respecto a su nivel socio-económico-cultural, si bien es variable, se inscribe en la franja clase media-clase alta, conviviendo sin dificultades con el resto de la población, aspecto destacable de todos sus asentamientos. [11]

4.1. Ubicación del diseño

Se definió la Región Plan en función de asentamientos y misiones ya establecidos en la actualidad en el país. Las referencias fueron: Ciudad Autónoma de Buenos Aires; Villa Lynch, provincia de Buenos Aires; Godoy Cruz, provincia de Mendoza y San Miguel de Tucumán, provincia de Tucumán. El equipo propuso su localización dentro de un área territorial en la provincia de Córdoba, en las cercanías de Jesús María, respetando la condición de no colindancia con ciudad alguna.

4.2. Consideraciones socio-culturales

En primer lugar se identificó al templo como sitio de elevada significación comunitaria. El diseño urbano utilizó la perspectiva de recorrido desde la ruta de acceso hasta el centro, como factor que posibilita un dinamismo visual hacia el templo. Se planteó entonces una vía vehicular principal que forma parte de la trama urbana. Ésta, si bien remite a una tipología en damero, prioriza el movimiento y la perspectiva a través de calles sinuosas. El esquema longitudinal del acceso genera una tipología de centro cívico que incluye un área comercial y de salud, un área de gobierno y administración y un sector de equipamiento educacional y comercial, necesarios para la funcionalidad de la aldea. [12] Un área de preservación incluye al templo, inmerso en espacios verdes que lo enmarcan y valorizan. Finalizando el recorrido se encontraría un lago artificial, surgido de la ampliación de una cuenca fluvial existente, a modo de área de reserva ecológica destinada al turismo, al esparcimiento y al deporte.

A fin de mantener algo de aquel modo de vida originario de los árabes maronitas, característico del Oriente Medio, el cual sostiene en general una visión introvertida de sus espacios funcionales, se ha priorizado el interior por sobre las calles públicas. Así, los alumnos han propuesto un amanzanamiento donde las construcciones ocupan los perímetros, dejando espacios libres en sus centros. El equipamiento necesario para proveer servicios se ubicó en áreas periféricas y la infraestructura necesaria recorrerá la aldea subterráneamente, a fin de lograr una escasa interferencia visual y un resultado positivo en la evaluación de impacto ambiental. (ver Fig.1)

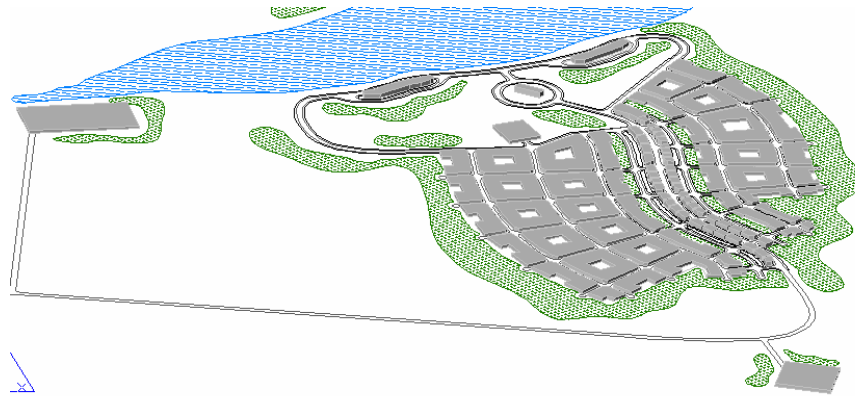


Figura 1

5. ALDEA ABIERTA Y MAPUCHES

A diferencia de lo sucedido con la comunidad maronita, respecto de los mapuches, se partió de la situación histórica de marginación, sometimiento y degradación cultural sufrida por miembros de esa comunidad en el territorio nacional, a medida que se extendió e impuso la cultura europeo-occidental a partir del siglo XVI. El equipo tomó en cuenta a la comunidad mapuche que habita en la Argentina, luego de su expansión desde Chile, aculturando a diversas etnias como pehuenches, ranqueles y tehuelches, denominados luego todos, genéricamente, 'araucanos'. Desde 1930 se comenzaron a alambrar sus territorios, eso significó el desmembramiento de muchas familias mapuches, el aumento de las penurias económicas y la transformación de sus prácticas culturales.

Su organización político-social se basa en la conformación agrupaciones bajo la autoridad de un líder llamado Longo, tanto en zonas rurales como en barrios periféricos de las ciudades donde residen. Durante la década de los '90, muchas comunidades han vuelto a constituir el Nor Feleal, tribunal de justicia formado por los ancianos, que tiene como objetivo dirimir también conflictos internos. Los grupos que permanecen en áreas rurales son fundamentalmente criadores de ovejas, cabras, vacas y chivos para el autoconsumo, llamados "crianceros"; además se desempeñan como trabajadores temporarios en estancias de la región en la época de la esquila de ovejas o la cosecha de frutas o en obras de infraestructura. En algunos lugares, cooperativas de producción y consumo comercializan sus artesanías y tejidos.

Los alumnos han podido constatar que la integración actual de los mapuches con las demás comunidades resulta problemática: muchos continúan viviendo en comunidades mapuches, particularmente las 38 autodenominadas 'agrupaciones' ubicadas en la provincia de Neuquén, pero otros, sobre todo los que habitan en las periferias de las ciudades como Neuquén, Bariloche, algunas de la región del Alto Valle del Río Negro, Zapala y otras, pertenecientes a las provincia de Neuquén y Río Negro, no mantienen sus lazos comunitarios y llevan generaciones integrados a la cultura blanca y mestiza, aunque sin dejar de reconocerse como mapuches. [13]

5.1. Ubicación del diseño

Dentro de los espacios mencionados, respondiendo a la condición de no colindancia con aglomeraciones humanas existentes y priorizando una vinculación entre distintas localidad

de la comunidad, se eligió un sector cercano a Pilcaniyeu y a 18 Km. al norte de Las Bayas, localidades de la provincia de Río Negro. El equipo imaginó un contexto de aceptación y respeto mutuo de los nuevos habitantes del centro urbano, considerando sus realidades culturales diferentes. No se encontró una solución similar hasta el momento; lo que hay, según lo investigado por los estudiantes, es ayuda hacia la comunidad mapuche pero nunca se intentó crear una unidad abierta desde su cultura.

5.2. Consideraciones socio-culturales

La espiritualidad mapuche es reflejo de una concepción del cosmos ordenado jerárquicamente, en el cual los puntos cardinales representan la oposición del bien y el mal, guiados por un movimiento circular opuesto a las agujas del reloj a partir del Este. La salida del Sol, al Este, marca una orientación relevante en la cultura mapuche. Se destaca la ceremonia del Nguillatun (rogativa) reflejo de tal concepción del mundo. Para el planteo general la tipología de vivienda y vida compartida del nuevo centro urbano, los estudiantes priorizaron dos elementos simbólicos relevantes de la cultura mapuche: por un lado, la importancia del Sol y consecuentemente la orientación Este que indica su aparición; por otro lado, el fogón, como elemento en torno al cual se produce tanto la reunión familiar como la comunitaria. El trazado y desarrollo de la Aldea propone, entonces, una orientación de todos sus componentes hacia el este, donde se colocó el centro cívico, y a partir de allí se fue generando la urbanización según un esquema radioconcéntrico. [14] Se formalizó así una plaza principal en torno a la cual se distribuyen edificios representativos para el funcionamiento de una comunidad amplia, destacándose el Nor Feleal y una iglesia católica en honor al beato Ceferino Namuncurá, nacido en una comunidad mapuche (aunque hijo de una cautiva blanca chilena). Por su parte, la ubicación de un centro cultural en la aldea posibilitaría la realización de eventos no solo para conservar la cultura entre los habitantes sino también para difundir la propuesta como atractivo turístico que genere fuentes de ingreso; igual criterio vale para el museo que mantendría viva su historia. El equipo propuso edificios educativos para la enseñanza a las nuevas generaciones, tanto desde nivel inicial hasta el secundario, siendo todas ellas bilingües, castellano y mapudungun, siendo a nivel secundario de tipo técnica para el aprendizaje de diferentes oficios. En las afueras de la ciudad un centro de educación rural, abierto a toda la comunidad, funcionaría como para incorporar conocimientos sobre tareas rurales, agrícolas y ganaderas y al fomento de micro emprendimientos. El esparcimiento puede darse en un polideportivo destinado a la recreación y a las actividades deportivas que ayuden a mantener saludable a la población. (*ver Fig. 2 y referencias*)

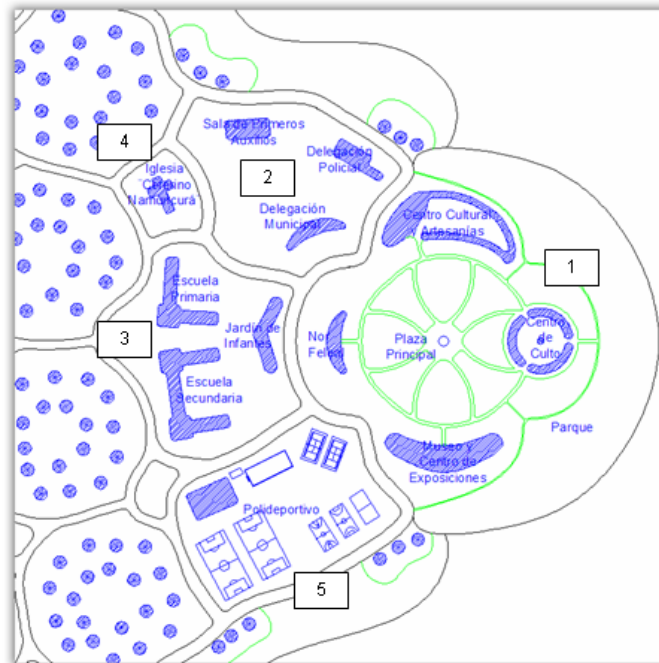


Figura 2. 1) Centro Cívico: plaza principal, centro de culto, Nor Feleal, Museo y centro de exposiciones, centro cultural y artesanal; 2) Gobierno: delegación municipal, policía, sala de primeros auxilios; 3) Educación: Jardín de Infantes, Escuela primaria y secundaria; 4) Culto católico: Iglesia Ceferino Namuncurá; 5) Deportes: Polideportivo

El trazado irregular, permite circulaciones vehiculares rodeando distintas agrupaciones de viviendas, con la consiguiente generación de las manzanas, valorándose la idea que las viviendas queden agrupadas según las distintas familias, significación que remite a la importancia de los vínculos familiares y a costumbre de agrupamiento en su cultura. El fogón fue tomado como pilar en la propuesta de vivienda actual que, junto a la valoración de la orientación este, conforman un diseño que distribuye áreas funcionales en torno al fogón, orientándose hacia el punto de relevancia.

Los lotes, según condiciones de codificación formuladas particularmente para esta aldea, son coincidentes con los límites de cada manzana y además presentan una limitación en cuanto a la cantidad de viviendas a disponer, como para asegurar el espacio suficiente para fomentar el cultivo dentro de los mismos y controlándose también la densidad poblacional. La generación de senderos peatonales atravesando el interior de las manzanas manteniendo continuidad de una a otra, fomenta la circulación peatonal resultando más representativa que la vehicular según principios culturales de los mapuches, preservando la postura de lograr una ciudad sin medianeras, que pueda ser recorrida naturalmente, sin interferencias entre las casas en contraposición al encajonamiento que producen las líneas municipales que junto al bullicio que generan los vehículos provocan las debilidades que estamos acostumbrados a observar y padecer en las ciudades tradicionales. (ver Fig. 3)

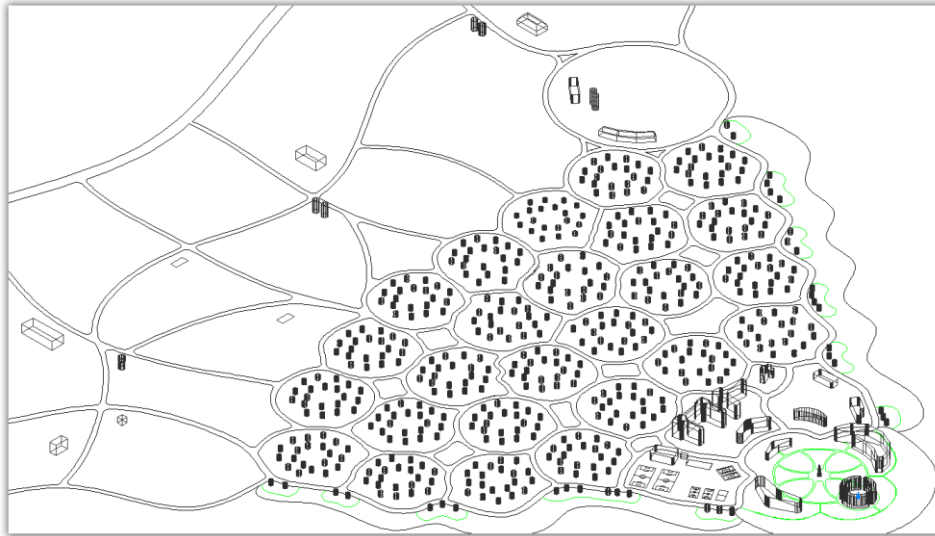


Figura 3

6. ALDEA ABIERTA Y RASTAFARIS

Por su parte, la comunidad rastafari se muestra como un movimiento socio-cultural y religioso de origen etíope y jamaicano que, desde comienzos del siglo XX, aspiraba a que los descendientes de esclavos negros retornaran a África. De acuerdo al informe elaborado por los alumnos, este movimiento surgió en los comienzos de los años 1930 en Etiopía a partir de profecías bíblicas surgidas del “Cristianismo Copto” (Cristianismo Egipcio). Un pilar fundamental de esta tendencia es la lectura del sagrado libro de la tradición Etíope titulado “Kebra Nagast”.

Su orientación política indica no aceptar los valores impuestos por la ideología capitalista dominante, identificándose tanto con filosofías occidentales como africanas. Sus anhelos son la libertad mental, espiritual y terrenal, con una orientación política contraria a ciertos valores impuestos por el capitalismo dominante. A lo largo de los años '70, el movimiento floreció en popularidad, tanto en Jamaica como en el exterior. Principalmente se debió a la conexión entre la música Reggae y la religión. El reggae comenzó a entrar en la conciencia internacional en los primeros años '70, sobre todo debido a la enorme fama de Bob Marley que se convirtió en el principal icono del movimiento a partir del canto de los salmos de la biblia rastafari con la música reggae. Hoy en día el movimiento tiene seguidores provenientes de distintas culturas, lenguas y naciones. Más que una religión, es un Orden de Vida que tiene principios y normas de convivencia. La mayoría de los rastafaris no se identifican con ninguna secta o denominación. Muchos rastas viven en células cooperativas altamente creadoras. No aceptan el orden económico tradicional, manteniéndose con lo que producen ellos mismos, vendiendo Ganja o cannabis para fines rituales, o por medio de sus propias empresas como casas de discos y editoriales. [15]

6.1. Ubicación del diseño

La determinación de la región de planeamiento responde a los condicionamientos mencionados y a su particular relación con espacios libres cercanos al mar y a la playa, suficientemente alejados de la influencia de ciudades importantes pero, al mismo tiempo, vinculados a ellas para intercambios comerciales. El predio finalmente elegido coincide con un sector de la costa atlántica de la provincia de Buenos Aires, cercano a la ciudad de

Necochea y a la de Tres Arroyos.

6.2. Consideraciones socio-culturales

El equipo tuvo en cuenta los ideales rastafari de libertad que les permitió plantear una propuesta de diseño no tradicional, a través de un amanzanamiento y un trazado urbano singular, consistente en que todo primer propietario que ocupe una manzana libre ubicará su construcción sin restricciones, aunque se verá obligado a generar su lote de forma circular con un diámetro aproximado a los 12,50m. Este procedimiento deberá ser continuado por cada nuevo morador, configurando una secuencia ocupacional diferente al estándar, tal como pueden encontrarse en la habitual ciudad clásica ‘occidental’. El ordenamiento general resultante propone un diseño que no debería causar desorientación a aquellos habitantes no pertenecientes al movimiento, motivo por el cual se parte de un esquema reconocible a través de una vía vehicular que recorre la aldea transversalmente, provocando una zonificación hacia los laterales y su culminación en el anfiteatro, sitio que resulta de un alto valor significativo para la comunidad rastafari.

Lateralmente a la vía de acceso principal, se van distribuyendo las distintas unidades de equipamiento para la satisfacción de las necesidades comunitarias, sean o no rastafaris. Se propone también un borde urbano, limitador y vinculante respecto al entorno, donde se ubica aquello relacionado con el esparcimiento de los habitantes (áreas deportivas, áreas de campamento) y además la estación Terminal de ómnibus y la estación de distribución de electricidad, todo enmarcado dentro de un espacio verde y público. (ver Fig. 4 y referencias)

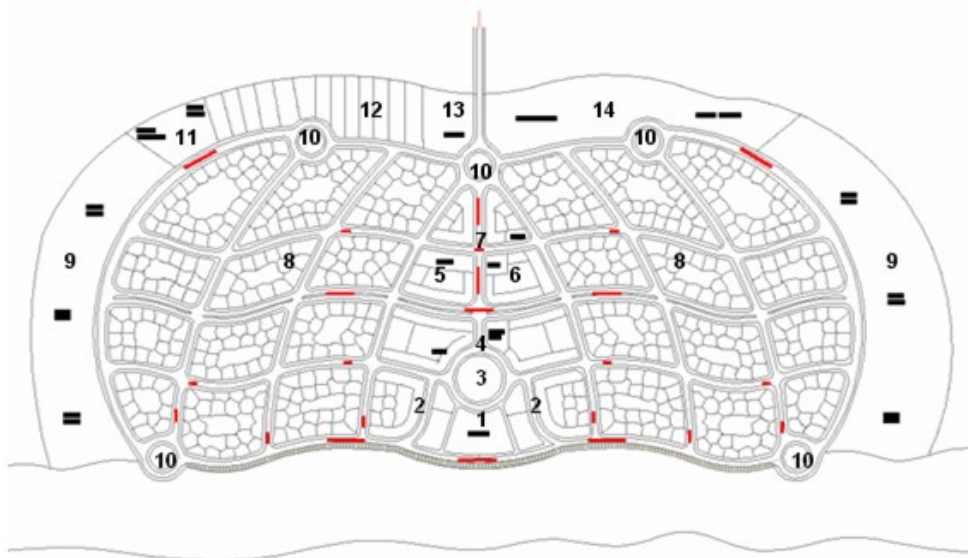


Figura 4. 1) Anfiteatro; 2) Turismo; 3) Plaza Cívica; 4) Gobierno, Administración; 5) Educación; 6) Salud; 7) Sector comercial; 8) Área residencial; 9) Espacio verde público; 10) Plaza local; 11) Área de servicios; 12) Sector industrial; 13) Terminal de ómnibus; 14) Sector deportivo y de esparcimiento.

Las vías de circulación entre las manzanas se definieron como no-ortogonales, conformando una disposición en damero atípica respecto a lo conocido, ya que las esquinas no presentan la rigurosidad de los ángulos a 90° habituales en las ciudades tradicionales. Los servicios públicos se distribuirán de manera subterránea para no interferir con las

visuales y no impactar en el paisaje urbano. (ver Fig. 5)

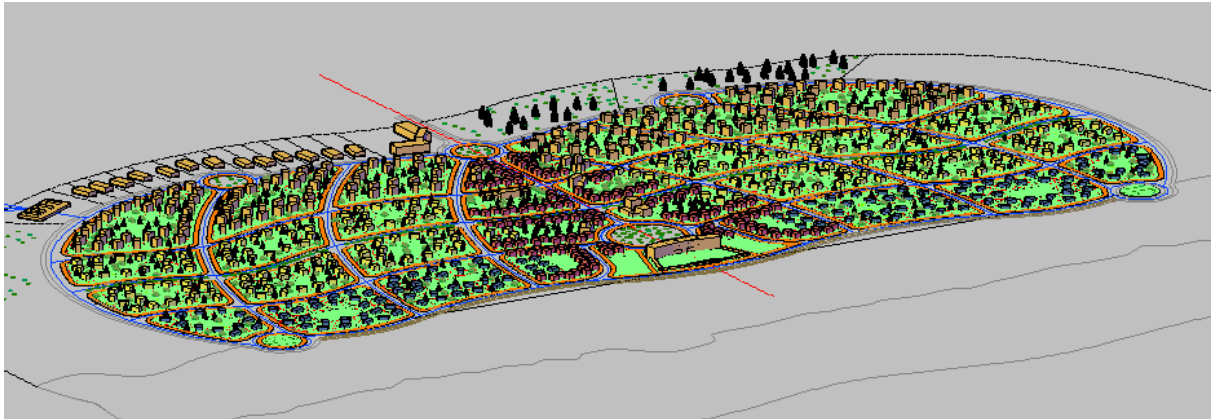


Figura 5

7. COMENTARIOS FINALES

Estos trabajos prácticos piloto referidos no tiene como objetivo fundamental un desarrollo histórico o sociológico profundo por parte de los alumnos, sino el ejercicio de la capacidad de ponerse en el lugar del 'otro' distinto o relativamente distinto. Más allá de ciertas imperfecciones epistemológicas o historiográficas, mostraron la disposición de los grupos por incursionar en perspectivas de un urbanismo alternativo que se perfila cada vez con más presencia en Latinoamérica y el mundo, y que intenta superar el carácter homogéneo y generalista del tratamiento clásico de los problemas urbanos.

Consideramos que esta perspectiva asumida por la cátedra, junto con los materiales de estudio especialmente elaborados, facilita una visión del ordenamiento urbano-territorial eventualmente abierto a distintos modos de vida. Uno de los objetivos sería incrementar la toma de conciencia del futuro egresado, sobre las dificultades y desafíos de la planificación, intervención y gestión urbana y sustentabilidad socio-ambiental de las actuales ciudades atravesadas por la realidad del multiculturalismo. Las comunidades intencionales son quienes deciden cada vez con más fuerza el criterio para la propuesta de su lugar para vivir, acercándose de una manera importante al urbanismo alternativo, el cual está requiriendo una formación flexible y dinámica de nuestros futuros profesionales, para dar respuesta a formas específicas de producción y distribución social del espacio urbano en la región.

REFERENCIAS

- [1] Verga J. L., *Desarrollo programático anual*, Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo II, Ingeniería Civil, FRBA, UTN. (2010)
- [2] Verga, J. L., *Comunidad. Urbanismo alternativo. Nuevos principios del urbanismo*, CEIT/FRBA, UTN. (2011)
- [3] Bartle, Phil, "¿Qué es una comunidad? Una descripción sociológica", (2010) www.scn.org/cmp/
- [4] Verga J. L., *Urbanismo y Planeamiento*, CEIT/FRBA, UTN. (2003)
- [5] Bugallo, A. I., 'Ingeniería, políticas ambientales y sociedad' en Nápoli, F. (Comp.) *Sociedad, Universidad e Ingeniería*, Buenos Aires, CEIT/FRBA, UTN, pp. 221-267. (2007)
- [6] Verga J. L., *Comunidad. Urbanismo...*, op. cit.

- [7] Verga J. L., *Metodología*, CEIT/FRBA, UTN. (2004)
- [8] Verga J. L., *Ambiente*, CEIT/FRBA, UTN. (2007)
- [9] Verga J. L., *Urbanismo y Planeamiento*, op. cit.
- [10] CPU, *Código de Planeamiento Urbano*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- [11] Tirasso, R., *Trabajo Práctico Aldea maronita*, DAPyU II, UTN-FRBA. (2010)
- [12] Verga J. L., *Centro Cívico*, CEIT/FRBA, UTN. (2004)
- [13] Fernández, A., Nastavi, J., Navas, L., *Trabajo Práctico Aldea mapuche*, DAPyU II, UTN-FRBA. (2010)
- [14] Verga J. L., *Urbanismo y Planeamiento*, op. cit.
- [15] Camalli, M., Haucke, J., *Trabajo Práctico Aldea rastafari*, DAPyU II, UTN-FRBA. (2010)

LAS PRÁCTICAS DE LA ENSEÑANZA EN LA UNIVERSIDAD: ALGUNAS REFLEXIONES

Andrés R.Kabus

Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información
Facultad Regional Córdoba. Universidad Tecnológica Nacional
El Maitén 135 – Mendiola – Córdoba
e-mail: cryak02@yahoo.com.ar, arkabus@gmail.com

Resumen. *El trabajo se orienta a reflexionar algunas cuestiones en relación con la didáctica en la Universidad. Se plantan tres ejes de discusión: 1) Indagar posibles causas y efectos de una práctica universitaria que, salvo en trayectos particulares, no tiene en cuenta la reflexión sobre la enseñanza como un saber nuevo. 2) Problematicar en la comprensión de la actividad del docente universitario dentro de un marco o sistema que se desarrolla en una organización con características particulares. 3) Pensar alternativas que permitan poner en cuestión que el problema de la enseñanza en la Universidad parece diluirse frente a otros “grandes problemas”.*

Luego de realizar análisis de prácticas concretas y revisión de antecedentes teóricos, se discute, en relación con la problemática:

- *El docente universitario (generalmente) tiene poca o nula formación en didáctica universitaria.*
- *El docente universitario accede a su puesto a través de procesos de selección que no contienen requerimientos pedagógico-didácticos.*
- *El docente universitario, generalmente, está convencido que conociendo la disciplina y repitiendo formatos de clase similares a los que él recibió en su formación, puede enseñar.*
- *El docente universitario está convencido que la manera de “aprender” en la Universidad pasa, fundamentalmente, por la mayor o menor actividad del alumno.*

Palabras clave: Didáctica Universitaria, Enseñanza, Prácticas docentes.

Introducción

“Al orientar desde un principio a los estudiantes hacia fines profesionales, se deja necesariamente escapar como algo estimulador el poder inmediato de la creación. La misteriosa tiranía de la idea de la utilidad, de la profesión, del ganarse la vida es la más profunda de las falsificaciones y la muerte más profunda del futuro conocimiento. Lo que tiene de más terrible es que todas esas falsificaciones, sobre todo la de la utilidad, llegan al centro de la vida creadora aniquilándola y, desde que la vida de los estudiantes está sometida a la idea de utilidad y de profesión, semejante idea excluye la ciencia, excluye el progreso, excluye la sabiduría, excluye el conocimiento e incluso excluye la misma realización del mundo moderno” [1]

“Enseñar de un modo cierto, de tal manera que no pueda menos de

obtenerse resultado. Enseñar rápidamente, sin molestia ni tedio alguno para el que enseña y para el que aprende, antes por el contrario, con el mayor atractivo y agrado para ambos”[2]

El presente trabajo tiene como principal finalidad reflexionar acerca de la problemática de la enseñanza en la Universidad, a partir de aportes teóricos e información general relacionada, y de observaciones y análisis de prácticas docentes relacionadas con mi actividad como profesor universitario. Esta inquietud fue creciendo desde que comencé mi carrera docente en 1993 y se desarrolló a partir de visualizar y analizar comportamientos y actitudes en relación a mi propia práctica y la práctica docente de mis compañeros de cátedra y de los docentes de la carrera como así también de otras experiencias compartidas, sobre todo a partir de trabajar en otro nivel educativo como es el nivel medio.

A partir de esa intención, plantearé algunas cuestiones que permitirán contextualizar mis reflexiones, ya que, al tratarse de un problema relacionado con la enseñanza y la práctica docente en la Universidad, el horizonte de análisis podría extenderse indefinidamente, lo que podría provocar no poder plantear ciertas conclusiones, las que seguramente se constituirán como nuevas preguntas o problemas para continuar investigando.

Me parece oportuno citar, como punto de partida, la concepción de didáctica universitaria de Lucarelli (1997) y que responde ampliamente a los objetivos que persigo en el presente trabajo: “La Didáctica Universitaria, en primer lugar, se reconoce como disciplina específica dentro del campo didáctico; como tal es entendida como una didáctica especializada cuyo objeto es el análisis de lo que sucede en el aula universitaria, desde donde estudia el proceso de enseñanza que un docente o un equipo docente organiza en relación con los aprendizajes de los estudiantes y en función de un contenido científico, tecnológico o artístico, altamente especializado y orientado hacia la formación de una profesión.”[3]

La primera cuestión que pretendo plantear es que el presente trabajo no busca contrastar teorías didácticas diferentes ni realizar especulación teórica respecto de las concepciones de la disciplina en la práctica universitaria. De hecho, una de mis principales motivaciones es trabajar sobre posibles causas y efectos de una práctica universitaria que, en general y salvo carreras o trayectos particulares [4], desconoce, se aleja, niega, no tiene en cuenta, se contrapone a pensar su día a día docente bajo la reflexión constante de las prácticas desde el punto de vista de reconocer a ellas como saberes nuevos [5], que deben ser tenidos en cuenta a la hora de trabajar en el aula.

La segunda cuestión es bucear en la comprensión de la actividad del docente universitario dentro de un marco que se desarrolla en una organización cuya historia, cultura e identidad [6] son particularmente activas y en permanente cambio, con un dinamismo que también le resulta propio ya que como institución educativa es una organización escolar diferente a las demás y como organización social no puede ser vista o analizada (asemejada) a otras organizaciones sociales de importancia general en la comunidad como son las empresas o las organizaciones estatales. Ese carácter particular de la organización universitaria y sus procesos de gobierno y gestión, hacen necesario revisar cómo se piensa y qué se hace por mejorar la calidad de la enseñanza en la Universidad [7].

La tercera cuestión es, una vez analizado el contexto, pensar alternativas o simplemente plantear nuevas preguntas que permitan continuar investigando y problematizando un tema que, como se verá más adelante, parece menor [8] frente a la compleja y multifacética

problemática universitaria, tanto en su faz macro (financiamiento, ingresos, acreditaciones, evaluaciones, etc.) como micro (concursos docentes, planes de estudio, utilización de recursos, etc.). La idea central es plantear, hipotéticamente, que el problema de la enseñanza en la Universidad parece diluirse frente a otros “grandes problemas”, dejado a la deriva para el ámbito de la intimidad del aula, “abandonado” por los que deben pensar la Universidad [9].

El docente universitario y las prácticas de la enseñanza

Es evidente que el hecho de pensar y analizar cómo se desenvuelve el docente universitario en su ámbito y los diferentes aspectos que se relacionan con su actividad (modos de acceso, títulos, prácticas que utiliza, relación con otros docentes, posturas frente a la política y la gestión universitaria, etc.) representan un tema complejo y variado si intentáramos pensar las distintas disciplinas, carreras, instituciones. Es mi intención exponer algunas pautas que luego serán discutidas para delinear algunas conclusiones. Es menester comprender que muchas de ellas pueden resultar taxativas y que su generalización puede resultar inapropiada si consideramos el vasto campo de posibilidades que puede existir en relación con la problemática. Las pautas en cuestión son las siguientes:

- El docente universitario tiene poca o nula formación en didáctica [10].
- El docente universitario posee una autonomía e independencia mucho mayor a la de otros niveles del sistema educativo.
- El docente universitario descree o desconoce de que una buena práctica docente también genera saberes, de calidad similar a los saberes transmitidos relacionados con la disciplina.
- El docente universitario accede a su puesto a través de procesos de selección que no poseen ningún tipo de requerimiento pedagógico-didáctico.
- El docente universitario, en muchos casos, toma a la profesión docente como una más de sus actividades y, en muchas oportunidades, como una actividad menor que proporciona otro tipo de “capital” [11].
- El docente universitario está convencido que, conociendo ampliamente la disciplina y repitiendo formatos de clase similares a los que él recibió en su formación, puede enseñar perfectamente los contenidos de la asignatura.
- El docente universitario está enmarcado en un contexto jerárquico que condiciona cómo desarrollar su actividad.
- El docente universitario está convencido de que la manera de “aprender” [12] en la Universidad solo pasa por la actividad, tesón y esfuerzo del alumno.

El docente universitario accede a su puesto de trabajo de dos maneras: por concurso o por designación como docente interino.

En la primera instancia, en la que tuve algunas oportunidades de participar, los requerimientos relacionados con la formación docente no existían, ya que se otorgaba mayor importancia en los puntajes a la titulación y a la investigación en la disciplina en cuestión y en las relacionadas a ella. De hecho, contaban como válidas experiencias laborales relacionadas, que si bien es cierto pueden resultar beneficiosas a la hora del conocimiento y manejo de la disciplina, tienen una dinámica y una concepción totalmente diferente a la actividad docente. Cabe destacar también que tenía importancia la experiencia docente, lógicamente, pero nada exigía formación específica ni actualizaciones ni cursos. Una vez superada la instancia de presentación de antecedentes, la clase pública

frente al jurado evaluaba cómo el docente se desarrollaba frente a una clase, cómo exponía un tema, de qué manera presentaba y explicaba los contenidos. Esta clase pública era evaluada por un jurado con probados antecedentes de prestigio y experiencia en la disciplina, pero bajo los mismos esquemas que los utilizados por el docente evaluado, con los mismos presupuestos, con la misma valoración de los recursos utilizados. Nada obligaba al jurado a tener antecedentes para evaluar las prácticas desde el enfoque de las ciencias que las estudian y las problematizan.

En la segunda instancia, para la designación de un docente interino (responsabilidad del jefe de cátedra, en general), la cuestión es aún más difusa ya que no existe ninguna evaluación más que la valoración del docente titular quien, con sus propios criterios, establece si el aspirante se encuentra en condiciones de llevar a cabo la tarea docente. En resumen, el acceso de un nuevo docente a un puesto no está relacionado con su formación pedagógica solo en lo que se refiere a su experiencia (si la tiene).

Si nos detenemos en un contexto más amplio podemos ver, claramente, que el ámbito de trabajo universitario no reconoce ampliamente el valor de la reflexión pedagógico-didáctica de las prácticas. A modo de ejemplo, se pueden citar algunas observaciones [13]:

- Las planificaciones de cada asignatura son formalismos que apuntan principalmente al detalle de los contenidos, la bibliografía y el cronograma de evaluación. Los objetivos, procesos y demás cuestiones metodológicas son citadas como un marco necesario pero secundario.
- Las evaluaciones, salvo excepciones, contienen un alto valor relacionado con la acreditación de la asignatura y pocas materias plantean alternativas de evaluar procesos de los alumnos o realizar seguimiento de los mismos.
- En general, se valora al dictado de clases expositivas como la alternativa más recurrente a la hora de explicar los contenidos. Tal dictado generalmente se realiza en el formato tradicional de exposición del profesor, planteo de dudas por parte de los alumnos y posterior ejercitación o práctica.
- Salvo excepciones, no se realizan evaluaciones diagnósticas para poder conocer el bagaje experiencial de los alumnos previo al dictado de la asignatura.

Otro aspecto muy importante a resaltar es la autonomía disciplinar. El titular de cátedra, ya sea en forma democrática al momento de consultar a sus colegas o bien en forma vertical, define los lineamientos de los contenidos y la metodología a desarrollar durante el dictado de la asignatura. Estos lineamientos crean un marco [14] que regula la actividad de los docentes y propone una forma de trabajo propia de cada cátedra. Si, bajo esas circunstancias, no se ponen en juego y/o en cuestión las prácticas y la necesaria reflexión sobre ellas, las oportunidades de instalarlas desaparecen una vez que el dictado de la asignatura se pone en marcha.

Resulta de fundamental importancia, además, la valoración acerca de las prácticas de la enseñanza y el “formato” que los docentes universitarios tienen incorporado luego de haber sido alumnos durante muchos años. El docente universitario considera, en general, que la pedagogía es algo externo a ellos, que no necesariamente influye o tiene relación con su trabajo. Esta cuestión pone en evidencia que, en el trabajo universitario, pareciera tener mucha más importancia, o lamentablemente, única importancia, el conocimiento de la disciplina en cuestión y no de los procesos con los cuales puede accederse a esos conocimientos. De hecho no se considera conocimiento a la reflexión de las prácticas necesarias para abordar los temas de la disciplina. Es tan probada, tan consensuada, la idea de que la actividad de aprendizaje en la Universidad es una actividad exclusiva del que aprende, que los docentes solo somos un instrumento de transmisión y codificación de la

información. Como ejemplo, se puede comprobar que una asignatura se considera más valiosa o importante cuando lleva mucho más tiempo de estudio particular del alumno, como si el tiempo que se dedica en el esfuerzo personal de revisar todo lo que transcurrió en clases resultara un indicador de la calidad de la asignatura [15].

Por último, quiero abordar un problema con ciertas aristas que atraviesan las distintas facetas antes esbozadas de la relación entre las prácticas de la enseñanza y la figura del docente: el hecho de que la docencia universitaria no es una carrera laboral por sí sola y que, dada la conformación del sistema y la proporción excesiva de cargos de simple dedicación, los docentes que trabajan en instituciones universitarias deben compensar estas actividades con otras actividades laborales. Esto último suponiendo un docente que pretendiera dedicarse de tiempo completo a la actividad universitaria. En otros casos, existen docentes que desarrollan sus profesiones y que tienen como actividad paralela o complementaria la docencia universitaria. En muchas disciplinas es beneficioso y hasta prioritario que los docentes puedan ejercer su profesión, ya que por las características de la disciplina, se requiere un constante intercambio vivencial con las actividades del mercado donde se expande y desarrolla la profesión [16]. El hecho que me parece importante puntualizar es que la doble actividad pueda relegar la importancia que el docente atribuye a su actividad universitaria debido a innumerables factores tales como los tiempos, la complejidad de las tareas, las exigencias laborales, etc.

Sería erróneo confundir en este punto la carrera académica que desarrolla una persona que se encuentra dedicada en forma parcial o total a la actividad universitaria (y que comprende también la investigación y la extensión además de la docencia) con el docente que tiene otras actividades laborales aparte de su trabajo en la Universidad.

Es conocido el valor simbólico que tiene el hecho de ser profesor universitario en lo relacionado con el prestigio y el currículum vitae, que se ha incrementado a partir del desprestigio que sufrieron otras áreas donde sería posible ejercer la docencia, como es el caso del nivel medio. Ese valor simbólico muchas veces representa la fuerza y el impulso que sostiene a muchos profesionales de distinguida carrera en su puesto universitario. Es evidente que, si solo eso es lo que permite sostenernos como docentes, será muy difícil revertir formas de trabajo donde no exista la reflexión pedagógica, por tratarse de tareas y problemas adicionales que no repercuten ni cambian (en pos del objetivo anterior) los resultados que se obtendrán. Muchos profesionales que he conocido se sienten “reconocidos” o “distinguidos” cuando pueden demostrar su trabajo universitario.

No se puede negar que, en la mayoría de los casos, la inquietud de trabajar en el ámbito de la Universidad surge de una vocación que puede estar basada en diferentes motivos. Es más preocupante, a mi entender, que el estímulo de trabajar y mantenerse activo [17] en la Universidad para un profesional provenga de una necesidad económica exclusiva, razón por la cual, y como pasa en cualquier ámbito de trabajo, es en muchas ocasiones contraproducente tanto para el docente como para los alumnos.

En fin, creo que la actividad del docente en la Universidad se encuentra muy distante de instalarse como reflexiva de sus propias prácticas, dados los innumerables factores que entrecruzan esta cuestión. Los desarrollos y los avances de las investigaciones en materia de Didáctica y otras disciplinas relacionadas parecieran no estar en la agenda próxima de las cuestiones a incorporar, discutir e implementar en la Universidad.

La Universidad como organización y las prácticas de la enseñanza

La Universidad es una organización social compleja que tiene grandes diferencias con otras instituciones de carácter o importancia similar dentro de la sociedad como podrían ser las empresas, las escuelas, las instituciones sociales o las organizaciones del Estado. Con cada una de ellas pueden trazarse similitudes y diferencias que permiten ver el carácter único y el papel fundamental que juega la Universidad en la dinámica de la sociedad en la cual se encuentra inserta. De hecho, las diferentes etapas de la historia universitaria argentina estuvieron y están impregnadas por varios modelos de gestión institucional en el que se mezclan criterios que provienen de esos ámbitos organizacionales y que la Universidad fue adaptando y recreando a partir de las diferentes influencias histórico-políticas.

No pretendo rescatar aquí ni recrear una discusión general acerca de la Universidad como organización, sino marcar algunos puntos que considero de suma importancia para el análisis de la cuestión del presente trabajo. En efecto, la idea fundamental es revisar diferentes cuestiones referidas a la historia [18], cultura [19] e identidad [20] de la Universidad que puedan estar relacionadas con la reflexión de las prácticas de la enseñanza de los docentes, uno de los innumerables aspectos que tienen que ver con la gestión universitaria, una de sus facetas. Propongo a continuación algunos puntos de discusión:

- La Universidad es un entramado complejo de relaciones de poder donde las disciplinas (e inclusive cada una de las asignaturas que componen determinada disciplina) tienen un papel preponderante. No resultaría paradójico pensar que la intromisión de otras disciplinas tales como la pedagogía o la didáctica [21] en su accionar y su reflexión cotidiana resultara difícil de ser incorporado.
- La Universidad actual es el resultado de complejos procesos históricos, políticos, sociales y culturales que fueron otorgando ciertos “patrones” de comportamiento y funciones sociales diferentes. La interacción de las diferentes influencias conforman un vasto mosaico donde se distinguen las fuerzas que, inercialmente, impulsan las actividades de los docentes y sus prácticas.
- La Universidad actual posee modelos de gestión complejos y variados. Pensar en cambiar las formas actuales de trabajo en lo relacionado a las prácticas de la enseñanza, implicaría implementar políticas de gestión que, necesariamente, deberían ser consensuadas por el colectivo docente y por los órganos de evaluación de la gestión académica.
- La Universidad actual posee rasgos de identidad que, si bien se diferencian claramente según las instituciones y las facultades de las que se trate, pueden ser medianamente clarificados tanto desde la mirada externa de la sociedad en general, como de la mirada interna de los actores involucrados en la actividad universitaria.

En primer lugar, volveré a analizar ciertas cuestiones revisadas en párrafos anteriores donde hice alusión a la importancia que posee la propia disciplina en la configuración del conocimiento que se enseña en las universidades (y hasta en el poder mismo que se construye en las universidades). En mi contexto personal [22], es clarísimo ver que existe poco lugar para la reflexión pedagógica, dando un valor preponderante a los conocimientos propios, que resultan definitivos y aislados de su concepción pedagógico-didáctica. Lo pedagógico se visualiza como “extraño”, “ajeno” en la creencia de que cada disciplina poseería sus propias formas de acceso y sus propias maneras de ser abordadas [23].

Si confeccionamos un estudio detallado de pautas históricas que atravesaron el desarrollo de nuestra Universidad podríamos distinguir (a los efectos de este estudio) que hubo, en el proceso, marcas diferentes que brindaron pautas en distintas concepciones acerca del

quehacer universitario. Un punto importantísimo que quisiera remarcar es que la evolución de las ciencias de la Educación y su desarrollo se puede ubicar a mediados del siglo XX, lo cual permite una primera hipótesis de que muchas cuestiones y prácticas que permanecen aún en las universidades no fueron influenciadas ni revisadas desde las nuevas miradas de la Pedagogía y la Didáctica, a pesar de la variada bibliografía que existe en relación al tema.

Otra cuestión a tener en cuenta en relación con la historia universitaria es el hecho de que la Universidad argentina se expandió y masificó durante el siglo XX hasta configurar, entre todas las casas de estudio, un sistema de educación superior que permitió el acceso de un mayor caudal de personas a los estudios universitarios en oposición al modelo de Universidad de élite que fue propiciado con anterioridad a la década del 50' y que se reflató en los oscuros períodos de las dictaduras posteriores a 1950. Si bien sería una exageración considerar el hecho de que las prácticas docentes relacionadas con pensar universidades solo para algunos privilegiados persistan vivamente en las prácticas actuales, no considero erróneo pensar que ciertos y determinados modos de comportamiento de algunos docentes se basan en suponer que alcanzar ciertos niveles de educación superior no es para todos por igual y que, por lo tanto, no es necesario revisar de manera constante las prácticas ya que no es prioritario lograr que la mayor cantidad de estudiantes sorteen con éxito sus carreras.

Pensando ya en buscar alternativas de gestión generales que pudieran incentivar la incorporación de análisis de las prácticas de la enseñanza universitaria, es interesante ver como el entorno y las diferentes problemáticas que se tratan en la gestión universitaria no incorporan el trabajo de reflexión de la enseñanza. El asesoramiento de profesionales capacitados en el tema no se lleva a cabo, no existen talleres donde se trabajen y discutan las problemáticas del aula, ya sea de manera interdisciplinaria como en el seno de la propia disciplina ni se discute el tema, en una dinámica totalmente diferente a la de otros niveles. La gestión de asesoramientos y de debate de las prácticas queda desdibujado, como si la trayectoria y la vocación del docente universitario brindara la garantía absoluta de lograr resultados exitosos en los procesos de actividad de los alumnos y de intervención de los docentes [24].

Por último, quiero discutir brevemente la cuestión de la identidad de la organización universitaria en lo que se refiere a los modos de enseñar, evaluar y aprender por parte de los alumnos. Parece ser que el alumno universitario no requiere ser motivado, que los estímulos por parte del docente no son necesarios, que los alumnos tienen como propia motivación su meta final. ¿Importa al docente motivar a sus alumnos más allá de lo que significa el hecho mismo de la aprobación de la asignatura? ¿Podríamos ir más allá en la valorización del trabajo aúlico?

A modo de cierre

Con el objeto de puntualizar las diferentes cuestiones planteadas en el trabajo, me parece importante analizar que el problema en cuestión no se encuentra en una posición central en el debate universitario en la actualidad. Las prácticas de la enseñanza que los docentes desarrollan en la Universidad provocan la conformación de una didáctica especial que posee innumerables aristas y formas, y se constituye en un conjunto de métodos de enseñanza, de aprovechamiento de recursos y de posicionamientos frente a la actividad que se conforma en un conjunto tácito de pautas disciplinares. Con lo anterior quiero ser claro en argumentar que existe en la Universidad una didáctica propia y que lo que pretendo

problematizar en el presente trabajo es qué alternativas existirían, qué discusiones podrían instalarse, qué cambios podrían implementarse para propiciar una clara reflexión de las prácticas incorporando la vasta bibliografía y las variadas investigaciones acerca de la Didáctica universitaria.

Creo que los docentes deberíamos comenzar a discutir estas cuestiones. El impedimento que puede representar la independencia de cátedra y el posicionamiento que el docente tiene cuando ejerce su trabajo en cuanto a la intromisión de actividades “extrañas” al mismo, podría ser solucionado a través de la creación de una conciencia colectiva que pueda atenuar y diluir los límites que demarcan la actividad autónoma de cátedras, departamentos o escuelas. Solo concientizándonos de la importancia que tiene el mejoramiento de las prácticas, podemos ser reflexivos, dinámicos y resueltos a incorporar nuevas y variadas metodologías. Nada de lo anterior podría ser posible si, a nivel institucional, no se generan los ámbitos de discusión necesarios en los que participen profesionales capacitados en el asesoramiento pedagógico-didáctico [25] de los docentes, pudiendo mostrar experiencias positivas y resultados exitosos. Esto último evidencia la necesidad de gestión por parte de los órganos que gobiernan la Universidad, en la medida que el problema se instale y se subraye su importancia.

Creo que los nuevos tiempos que estamos atravesando, pleno de cambios vertiginosos, donde la especialización de las disciplinas, el perfeccionamiento de los estudiantes, los posgrados, la influencia de las nuevas perspectivas que plantean las TIC, alientan a pensar que el sistema universitario se encuentra en un momento único. Citando a Coria-Eldestein (1994) cuando refieren a las circunstancias antes planteadas: “...reclaman a quienes trabajamos en el espacio social universitario, el desarrollo de capacidades para el procesamiento y reestructuración-recreación crítica de información...” y continúan “...Entre otras cuestiones, como las vinculadas a políticas, organización, financiamiento, se enfrentan con la necesidad urgente de generar estrategias e instrumentos efectivos para reorientar el trabajo académico...” [26].

Esos nuevos tiempos, son tiempos en donde se mantienen viejas estructuras y viejos formatos que conviven con nuevas prácticas, nuevos horizontes, nuevos estímulos. Las nuevas prácticas deberían diseminarse a través del día a día de la Universidad, en tiempo donde los recursos tecnológicos de la información y la comunicación hacen pensar que prácticas anquilosadas deben ser revisadas, rediseñadas, recontextualizadas. Tengo la impresión, como ya dije en párrafos previos, que no está en nuestra agenda diaria revisar y reflexionar las prácticas. Tengo la impresión, y esto es un desafío que podrá investigarse con mayor rigurosidad, que confundimos nuestra actividad y ponemos en juego nuestro prestigio como docentes cuando reflexionamos las prácticas, cuando “abrimos el paraguas” para solicitar asesoramiento, cuando creemos que el “saber enseñar” es consecuencia directa del “saber” disciplinario y que no hace falta más.

La revisión de las prácticas, el análisis profundo de cada una de ellas, el hecho de involucrarnos mucho más en motivar a nuestros alumnos y en acompañarlos en sus procesos de actividad es una responsabilidad y un desafío que puede costarnos revisar pautas culturales internas del quehacer universitario. Si cada uno de nosotros pusiera estas cuestiones en práctica y las hiciera explícitas estaríamos aportando pequeñas contribuciones al hecho de romper con tales inercias.

Si la intención es formar profesionales capacitados, críticos, con capacidad para adaptarse a los cambios, con sentido profesional y de superación permanente, también debemos formar profesionales capacitados para poder transmitir, revisar, actualizar y discutir contenidos y temáticas de la disciplina y también formas, métodos y prácticas. Formar

profesionales es formar personas capaces para ejercer en el futuro la docencia universitaria [27] y romper así formatos que nosotros hemos recibido y que hoy nos marcan en cada una de nuestras prácticas.

REFERENCIAS Y NOTAS

- [1] De la Herra Gascón, A. “*Didáctica Universitaria, la cara dura de la Universidad*” ponencia disponible en www.dewey.uab.es/PMARQUES/dioe/didacticaunivherran.pdf.
- [2] Litwin, E. “*Las configuraciones didácticas*” Paidós.(1997)
- [3] Lucarelli, E. “*El asesor pedagógico y la didáctica universitaria: prácticas en desarrollo y perspectivas teóricas*” ponencia disponible en www.antropologia.com.ar/congresos/contenido/cea_1/2/29.htm (1997)
- [4] Tales como las carreras relacionadas con las ciencias de la Educación o de formación docente.
- [5] El término “nuevo” no hace referencia al tiempo sino al hecho de que, como intentaré explicar en el trabajo, los saberes específicos de la disciplina no son los únicos que se ponen en juego cuando se produce la actividad que docentes y alumnos llevan a cabo en el aula.
- [6] Estos conceptos no fueron colocados como sinónimos para resaltar lo que venía proponiendo. Más adelante intentaré diferenciarlos como ejes de algunas cuestiones que se discutirán en este trabajo.
- [7] Este punto es central debido al hecho de que el acceso y las características que definen, en general, a la docencia universitaria, pareciera no tener que ser discutidas ni revisadas.
- [8] Este comentario puede parecer categórico y resultar exhaustivo. La intención es reflejar, de algún modo, que luego de haber recorrido variada bibliografía, la cuestión principal que voy a plantear parece una preocupación menor en el ámbito universitario. De hecho, indagaré si esa valoración no es más que otra de las aristas del problema.
- [9] Al respecto, Elisa Lucarelli aporta: “...Junto a hechos concretos y cotidianos reveladores de la desvalorización y aún de la negación de la necesidad de una mirada didáctica en estos ámbitos, se da la demanda de una actividad especializada orientada a desarrollar programas que buscan el mejoramiento de la oferta en el nivel. Programas que favorezcan la superación de propuestas tradicionales y las prácticas rutinarias, condiciones estas señaladas como necesarias en los procesos de reforma de la oferta universitaria...” Op.cit.
- [10] Salvo excepciones de las carreras relacionadas a la Educación y la formación docente.
- [11] Principalmente capital simbólico (prestigio, currículum, relaciones y contactos, etc.).
- [12] Lamentablemente (y esta sería una discusión amplísima para instalar) muchas experiencias se consideran positivas tomando solo como resultado a la nota de acreditación de la asignatura. Es evidente que, a mi opinión, un resultado positivo en una nota no refleja, totalmente, un proceso exitoso de aprendizaje por parte de los alumnos.
- [13] Confluyen en estos ejemplos algunas propuestas que considero muy importantes desde el punto de vista didáctico. Tales propuestas solo se basan en mis conocimientos previos y algunas experiencias que practiqué en mi trabajo.
- [14] Temporal, de postura frente a las prácticas y a los contenidos, metodológico.

- [15] De hecho, esos indicadores tácitos o implícitos presentes en la cultura académica otorgan valor a asignaturas cuyos exámenes resultan difíciles de sortear o aquellas consideradas “filtros” (materias que excluyen a gran cantidad de estudiantes luego de los exámenes).
- [16] Tales como medicina, ciencias económicas, derecho, etc.
- [17] Esta mención hace referencia a ciertas experiencias que he conocido en las cuales se conserva el trabajo simplemente por la seguridad de la obra social universitaria u otros estímulos exclusivamente económicos.
- [18] Bajo este concepto pretendo verificar algunas pautas históricas que puedan haber tenido influencia en la problemática que expongo en el trabajo.
- [19] Según Pedro Krotsh analizando las perspectivas de Burton Clark: “Las organizaciones sociales y los agrupamientos humanos producen siempre un orden simbólico, una cultura, [...] elemento fundamental para la acción y la práctica social...” Krotsh, P. “*Educación superior y reformas comparadas*”. Universidad Nacional de Quilmes. (2001)
- [20] Según una visión más específicamente organizacional, se considera identidad al conjunto de rasgos que permiten diferenciar a la organización en cuestión y la definen como única. Dentro de esa mirada existen dos aspectos muy interesantes para el análisis del presente trabajo: la identidad construcción (rasgos construidos y elaborados desde el interior de la organización) y la identidad esquema (rasgos compartidos por organizaciones similares, construidos desde el exterior de la organización).
- [21] Salvo, por supuesto, para las disciplinas específicamente relacionadas con la Educación.
- [22] De las disciplinas tecnológicas y lo que se refiere a las ciencias duras.
- [23] Aunque, en realidad, muchas luego se abordan de igual manera.
- [24] Resulta muy ilustrativo de esta última afirmación el desarrollo de un curso que tuve la oportunidad de llevar a cabo en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Córdoba cuyo tema era “Las prácticas de la enseñanza en la Ingeniería” y cuyo desarrollo consistió en presentar un recurso didáctico para los docentes donde se abordaban diferentes temas de Física. El profesor que dirigía el curso arrancó su exposición citando como un problema creciente la dificultad por parte de los alumnos de llevar adelante las carreras relacionadas con las Ingenierías.
- [25] Al respecto, Lucarelli aporta: “Trabajar con los equipos de cátedra supone tener en cuenta que las acciones de docencia se conjugan con (y muchas veces están subordinados a) , procesos de producción de conocimiento [...] Los actores intervinientes en el enseñar y el aprender también ofrecen peculiaridades a la definición didáctica de esas acciones: docentes que son académicos y profesionales altamente especializados en su área de acción sustantiva , con escasa o nula preparación pedagógica y generalmente portadores de actitudes de rechazo o minimización acerca de la necesidad de esta formación ...” Op.Cit.
- [26] Coria, A., Edelstein, G. (1994) “*El pedagogo en la Universidad. Un discurso posible*” Revista “Pensamiento Universitario” Año 1 N°1 Pág.29. (1994)
- [27] Pensando un poco más allá, ¿Por qué el docente universitario no debe formarse también en Educación? ¿Por qué podemos pensar que transcurrimos en paralelo cuando enseñamos ingeniería, derecho, medicina o cualquier otra disciplina?

CUANDO LA PRÁCTICA DOCENTE SE ENTRELAZA CON LAS TIC A TRAVÉS DE LA FORMACIÓN Y LA INTERACCIÓN

Marcelo Giura¹, Jorge Recchini², Rosa Cicala³ y Karina Cuzzani³

1: Secretaría Académica y de Planeamiento

Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
Medrano 951 – CABA
email: mgiura@frba.utn.edu.ar

2: UDB Matemática

Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
Medrano 951 – CABA
email: jrecchini@yahoo.com.ar

3: Dirección de Innovación Educativa y Campus Virtual

Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
Medrano 951 – CABA
email: rosa.cicala@gmail.com; kcuzzani@gmail.com

Palabras clave: modelo pedagógico – TIC – entorno virtual –interacción- formación docente

Resumen. *En el marco de la investigación “Uso de las TIC en Entornos Virtuales de Aprendizaje en el área de matemática para las carreras de grado de la Universidad Tecnológica Nacional” que se realiza en la Facultad Regional Buenos Aires, se desarrollaron dos líneas de acción que permitieron: a) estudiar los tipos de “ayudas educativas” que los profesores de cada cátedra brindan a los estudiantes a través de los entornos virtuales y b) Formar a docentes en aspectos vinculados a los usos de los entornos virtuales y la enseñanza de la Matemática con TIC. Para concretarlos se analizaron aulas virtuales en funcionamiento y se realizaron reflexiones en función del marco teórico. Además, integrantes del equipo de investigación estuvieron a cargo del dictado de cursos para los docentes sobre la plataforma Moodle. En estas propuestas formativas no solamente se analizan las herramientas que componen dicho entorno, sino y fundamentalmente, se plantea cómo los criterios pedagógicos que los docentes tienen al dictar las clases constituyen el marco de referencia que permite darle sentido a la integración de un espacio de comunicación que no se enmarca dentro del aula tradicional. La metodología planteada en nuestro proyecto de investigación se enmarca en estudios que priorizan un enfoque cualitativo en donde el diseño se va moldeando a partir de criterios que van dando respuesta a las decisiones que se van tomando a medida que se lleva adelante el proceso de investigación, y las mismas van reconfigurando a su vez el proceso, ya que se nutre de nuevas decisiones. Partiendo de la premisa que los cambios en las Instituciones se desenvuelven lentamente, consideramos que es necesario desarrollar modelos y métodos pedagógicos para la enseñanza universitaria que ayuden a encontrar formas significativas de integrar las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. En esta presentación exponemos algunas conclusiones, producto de las*

investigaciones realizadas, que dan cuenta sobre cómo la práctica docente se entrelaza con las TIC a través de la formación y la interacción.

1. TIC Y UNIVERSIDAD, TRANSFORMACIONES EN LA PRÁCTICA DOCENTE

Las transformaciones tecnológicas, sociales y culturales de las TIC y su impacto en la educación superior es un tema que atraviesa los debates actuales de la política educativa.

En el año 2009, el presidente de la UNESCO en Conferencia Mundial sobre Educación Superior señala, entre otras cuestiones:

“La educación superior debe ampliar la formación de docentes, tanto inicial como en el empleo, con planes y programas de estudios que den a los docentes la capacidad de dotar a sus alumnos de los conocimientos y las competencias que necesitan en el siglo XXI. Este objetivo exigirá nuevos enfoques, como por ejemplo el uso del aprendizaje abierto y a distancia y de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

[...] El aprendizaje abierto y a distancia y el uso de las TIC ofrecen oportunidades de ampliar el acceso a la educación de calidad, en particular cuando los recursos educativos abiertos son compartidos fácilmente entre varios países y establecimientos de enseñanza superior.

[...] La formación que ofrecen los establecimientos de enseñanza superior debería atender las necesidades sociales y anticiparse al mismo tiempo a ellas. Esto comprende la promoción de la investigación con miras a elaborar y aplicar nuevas tecnologías y a garantizar la prestación de capacitación técnica y profesional, la educación empresarial y los programas de aprendizaje a lo largo de toda la vida.” [1]

Estas transformaciones son las resultantes de un proceso que tiene que llevarse a cabo tanto en un plano social e institucional, como en un plano personal. Es decir, involucra más allá de los límites del aula. Para que un docente pueda bucear y encontrar un uso específico de las TIC en su disciplina debe concebirla como un valor añadido no sólo para su profesión sino en su plano social y/o personal. Claramente, estamos explicitando la necesidad de un cambio cultural.

Así como son necesarios cambios a nivel individuo, también serán necesarias transformaciones a nivel pedagógico y a nivel organizacional. “La cultura de las organizaciones, dentro de la cual se llevan a cabo los desarrollos educativos, es igualmente sensible a los modelos de gestión que se apliquen, y a su vez estos determinan los tipos de usos que proporcionar a las tecnologías.” [2]

“En el ámbito de la educación superior, los responsables de las instituciones universitarias hace tiempo que han incorporado planes de dotación de infraestructuras tecnológicas e iniciativas formativas que fomenten el uso de dichas tecnologías por parte de los docentes. Para hacer frente a los cambios tecnológicos y también pedagógicos, el profesorado precisa de nuevas competencias y modelos de trabajo no requeridos con anterioridad. En esta vertiente formativa el conocimiento y divulgación de “buenas prácticas” constituye una de las opciones de interés que permiten apoyar la integración real de las TIC en los procesos de enseñanza.” [3]

A través de las TIC se multiplican, expanden y difunden diversas fuentes de saber. En este contexto, la universidad se replantea su rol tradicional de ser el único centro de racionalidad y progreso científico o social que controla la distribución del saber social. Por supuesto que estas reconfiguraciones también se dan en los roles docentes. Ya su función no debería centrarse en ser meros transmisores de información y conocimientos, sino de ofrecer condiciones, desafíos y alternativas de trabajo para ayudar a que los estudiantes

puedan construir sus propios conocimientos.

En este contexto se presenta una realidad cargada de deseos, expectativas, incertidumbre y proyección de cambio, que se combinan con resistencias, desconfianza y escepticismo.

Sin dudas, se hace imprescindible crear espacios de reflexión y trabajo, en el marco de cada universidad que lleven a repensar las prácticas docentes considerando que:

- las TIC han impactado sobre la creación y difusión del conocimiento –tanto en el ámbito de la investigación como en docencia-, por lo tanto, esta cuestión invita a revisar la forma de estructurar y organizar los contenidos según fueron presentados tradicionalmente.
- para una mayor y mejor comprensión de los problemas actuales en torno a las prácticas docentes se necesitan crear espacios de interdisciplinariedad.
- la integración de las TIC no se reduce a un simple uso artefactual sino que su mirada integra aspectos más abarcativos y problematizadores de la enseñanza en general y de la enseñanza de la disciplina en particular.
- los procesos de virtualización abren el escenario del aula replanteando la función del docente como único transmisor del conocimiento. Su tarea principal se centra en favorecer la construcción del conocimiento proveyendo a los estudiantes las mediaciones necesarias, es decir, tanto materiales didácticos como espacios de interacción y comunicación.

En este sentido, la paulatina formación de los docentes es clave para la incorporación gradual de propuestas educativas virtuales. En líneas generales, existe una cierta tensión entre el apego a las formas tradicionales de la enseñanza y la innovación como un fin en sí mismo. En ese equilibrio es que se sitúan las propuestas que sin recurrir a parafernalias tecnológicas incluyen las TIC anticipando fundamentos que posibilitarían un estudio reflexivo de la enseñanza de determinados contenidos.

“Ofrecer una buena formación a través de la red no es tarea fácil, ya que supone un cambio en los modelos de enseñanza-aprendizaje, en el papel del profesor y del estudiante. Y, por supuesto, implica un cambio en el desarrollo de los materiales de aprendizaje, que va más allá del trabajo de un profesor al organizar los contenidos, puesto que pasa a ser una labor de equipo mucho más amplia.” [4]

El propósito central de este trabajo remite a la necesidad de construir un marco de referencia para la formación y la innovación docente analizando algunas situaciones iniciales y considerando las experiencias de formación de los docentes como un aspecto relevante para la innovación en la enseñanza universitaria. Es importante señalar que la formación que se ofrece se enmarca en un proyecto institucional que proporciona no sólo la posibilidad de que los docentes se apropien de diferentes herramientas y reflexionen acerca de sus usos pedagógicos sino que posibilita un diseño formativo que se va construyendo con políticas que contemplen las realidades docentes.

2. LA INVESTIGACIÓN Y LA FORMACIÓN: UN MARCO PARA LA INNOVACIÓN DOCENTE

En el marco del programa de Mejoramiento para la Enseñanza de la Ingeniería, desde el año 2007, en la UTN-FRBA se viene trabajando con la creación de Aulas Virtuales. En un principio, el propósito del aula virtual era fundamentalmente constituirse en apoyatura a la presencialidad, luego se expandió la finalidad de uso tanto para ofrecer instancias formativas en modalidad virtual, dentro de las carreras de grado como para constituirse en espacios de comunicación e interacción transversales cuyos destinatarios no eran sólo estudiantes sino también docentes.

Las primeras experiencias realizadas y los intereses académicos de la Unidad Docente Básica de Matemática de generar conocimiento en torno a una temática tan actual y relevante como es el estudio de las inserciones educativas de las TIC en los procesos de enseñanza de la Matemática, fueron los impulsos iniciales para la conformación del proyecto de investigación “Uso de las TIC en entornos virtuales de aprendizaje en el área de matemática para las carreras de grado de la Universidad Tecnológica Nacional”.

Los pilares sobre los que se sustenta este proyecto son:

- La importancia de jerarquizar la identidad institucional en el proceso de transición a la virtualidad.
- El reconocimiento de la singularidad de las tramas en que cada proyecto se enmarca, sus funciones, actores y contextos.
- El criterio de flexibilidad necesario para innovar, respetando el enfoque y criterio académico de cada cátedra, para dar continuidad a la tarea que se viene desarrollando desde las instancias presenciales.

Si bien el proyecto se enmarca en espacios curriculares específicos – Álgebra y Geometría Analítica en el primer año de la investigación y Análisis Matemático en el segundo (año 2011)-, se considera necesario establecer vínculos entre las actividades de investigación, las actividades académicas que se generan más allá del proyecto y el trabajo de gestión institucional.

El compromiso y la mirada amplia de la problemática de integración de las TIC desde el marco de la Secretaría Académica de la FRBA implican abordar una visión prospectiva que anticipe condiciones necesarias para fomentar la innovación dentro del cuerpo docente. Las reflexiones y conclusiones locales pueden ser analizadas en un contexto más amplio, considerando las múltiples formas en que se puede producir la innovación pedagógica utilizando las TIC a nivel institucional. De esta forma, se posibilita un planeamiento estratégico institucional, superador de otras experiencias –realizadas en esta y en otras universidades- en las cuales las prácticas de innovación pedagógica se presentan en forma atomizada y descontextualizada.

Por otro lado, los aportes y reflexiones que se dan en el marco del proyecto de investigación posibilitan enriquecer la mirada para plantear instancias de formación.

Como se describe a continuación, la formación no se reduce al dictado de cursos sino que amplía los límites al proponerla como una posibilidad de asesoramiento a proyectos de cátedra o de departamentos.

3. LAS AULAS VIRTUALES, ESCENARIO PARA LA INSERCIÓN DE LAS TIC EN ÁMBITOS UNIVERSITARIOS

“Una de las aplicaciones educativas más evidentes de Internet es la educación a distancia. Los medios tradicionales (medios impresos y medios de masas) son unidireccionales, pasivos y proporcionan una interacción mínima entre estudiantes, profesores y entre los propios estudiantes. Paliar el sentimiento de aislamiento y la falta de un ambiente de aprendizaje cooperativo entre compañeros son, pues, objetivos fundamentales que deben contribuir las nuevas tecnologías.

El concepto clave es interacción. Interacción que se subsume en un nuevo concepto: el aula virtual, un entorno de enseñanza / aprendizaje basado en un sistema de comunicación mediada por ordenador, un espacio simbólico en el que se produce la interacción entre los participantes.” [5]

La expresión “Aula virtual” nos remite a un espacio en el que se pueden llevar a cabo acciones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje, sin la necesidad de estar presentes

en un tiempo y un espacio físico determinados.

“Un aula virtual no es un entorno virtual en sentido estricto porque el entorno en cuanto armazón electrónico es inerte y el aula no debería serlo: en todo caso, tienen un nivel de concreción e individualización que le dan vida y entidad propias; no es un contexto virtual de enseñanza y aprendizaje porque es sólo una parte de él y tampoco la más importante pero está claro que puede ser un gran facilitador o inhibidor del aprendizaje. En el concepto de aula virtual confluyen dos dimensiones irrenunciables:

Por un lado, de la selección y de la organización personalizada de la tecnología que determina el aula virtual que se pone al servicio de la actividad instruccional [didáctica-administrativa] del mismo modo que se ponen las sillas, las mesas, la pizarra, el video, etc. en una clase convencional.

Y, por otro lado, los instrumentos instruccionales [didácticos] y los documentos-guías que son necesarios para desarrollar una actividad virtual que promueva la construcción del conocimiento. En el caso de la clase ordinaria esta segunda decisión muy posiblemente se materializaría en consignas orales introductorias de actividades o unidades temáticas, pero en el mundo virtual se tornan imprescindibles documentos de referencia de este tipo que guían la actividad de profesores y alumnos y sin los cuales la actividad virtual correría el peligro de diluirse en el ancho ciberespacio.” [5]

Siguiendo algunos lineamientos generales que se plasman en criterios de uso de las aulas virtuales a nivel institucional cada asignatura tiene la posibilidad de realizar un diseño propio en función de su enfoque pedagógico y especificidad disciplinar. El sentido con el cual se emplea el aula virtual es una variable clave para delimitar los espacios de comunicación e interacción entre docentes y alumnos, y entre alumnos entre sí.

El proyecto de capacitación proporciona un alto nivel de flexibilidad respecto a la forma de apropiación que cada cátedra realiza del aula virtual. Esta característica constituye, así, uno de los aspectos más interesantes del proyecto, y a la vez, un desafío importante, dada la complejidad de su implementación y seguimiento.

Las acciones desarrolladas en relación a formación docente por la Dirección de Innovación Educativa y Campus Virtual se focalizaron en varias líneas de acción, entre las que nombramos:

- 3.1. Asesoramiento para empleo de aulas virtuales como apoyatura a la presencialidad
- 3.2. Acompañamiento y seguimiento del dictado de asignaturas en formato virtual
- 3.3. Dictado de cursos de capacitación

3.1. Asesoramiento para empleo de aulas virtuales como apoyatura a la presencialidad

A través del asesoramiento a los responsables de cada carrera se plantea como propósito generar las condiciones para integrar las TIC como apoyatura a la presencialidad, ofreciendo la creación de aulas virtuales para los distintos espacios curriculares. Con el fin de atender las necesidades particulares de formación se promovió la organización de encuentros de capacitación para cada cátedra. Estos encuentros no fueron pensados como una instancia de carácter obligatorio. El proceso de planificación previo al desarrollo de un aula virtual es esencial, ya que permite privilegiar las intenciones educativas antes que la selección de elementos tecnológicos disponibles. Varias son las variables que influyen en la forma de configurar el aula: cantidad de cursos en un cuatrimestre, cantidad de alumnos, objetivos del aula, tipo de actividades que se promueven en la disciplina, tipo de interacción que se desea generar, entre otras.

A modo de ejemplo, en la carrera Ingeniería en Sistemas de Información el 51,7% de las

asignaturas emplea aulas virtuales como complemento a la virtualidad.

En la figura siguiente, se muestra la configuración básica de las aulas virtuales creadas en el marco de este proyecto.



Figura 1: Configuración básica del aula virtual

3.2. Acompañamiento y seguimiento del dictado de asignaturas en formato virtual

En el marco de la Ordenanza N° 1129 en el año 2009 se habilita la implementación del régimen de cursado intensivo para la aprobación de asignaturas de la carrera de grado en el ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional. La propuesta, básicamente, consiste en dar una nueva posibilidad a los que ya cursaron, por lo menos una vez, de recursar la asignatura en forma virtual, durante diez semanas de cursada. La modalidad de cursado intensivo se hace relevante por su característica particular de superar las limitaciones de tiempo y espacio.

En este caso, las instancias de formación no sólo contemplan el uso apropiado de la herramienta en función de los propósitos educativos sino y, sobre todo la tarea, de anticipación indispensable que implica la implementación de un proyecto a distancia. La interdisciplinariedad resulta aquí una condición de base para desarrollar con sentido la integración de las TIC. Los equipos están integrados por responsables del contenido disciplinar, un equipo pedagógico con especificidad en educación a distancia, un diseñador gráfico y personal de soporte técnico.

Desde el punto de formación, el equipo docente encargado de realizar las tutorías de tipo académica debía desarrollar nuevas capacidades a nivel pedagógico, comunicacional, tecnológico y de gestión. Entre otros aspectos esta formación abarca: conocimiento conceptual e instrumental de las posibilidades de la plataforma virtual para adaptar su empleo a los requerimientos específicos de la asignatura y su enfoque, uso de herramientas de comunicación como foros y chat, empleo de estrategias de trabajo colaborativo, reflexión acerca de las funciones y perfil de un tutor, estrategias para complementar el material didáctico con la posibilidad de hacerlo dinámico en función de las experiencias realizadas, criterios de búsqueda y validación de la información en Internet, reflexión

acerca de cómo acompañar a los estudiantes para promover un mejor manejo del tiempo de estudio, entre otros aspectos.

Esta tarea no se logra con un curso de capacitación sino con una tarea de acompañamiento progresivo donde se propicia la independencia y autogestión de los docentes.

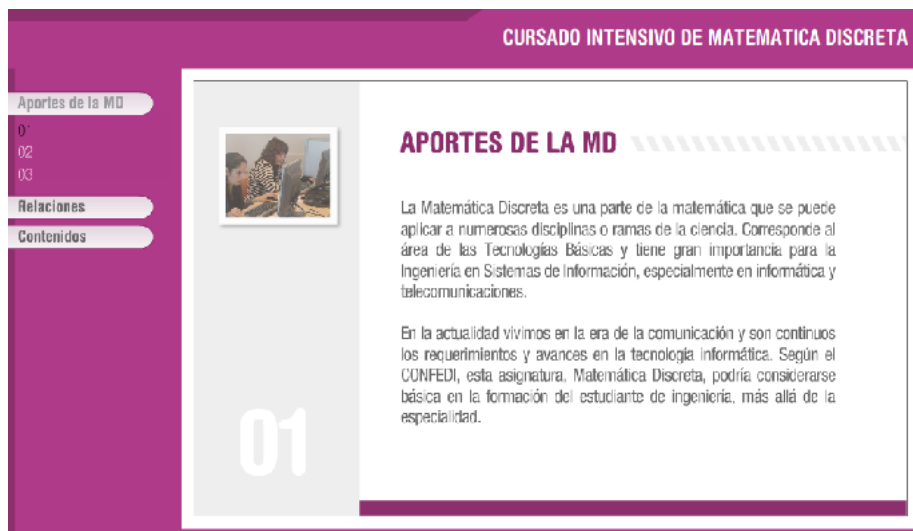


Figura 2: Presentación de la asignatura Matemática Discreta, para el dictado intensivo virtual

3.3.1.3. Dictado de cursos de capacitación

Desde el año 2010 se dictan cursos de capacitación en torno al uso pedagógico de Aulas Virtuales. En particular nos referiremos a la primera experiencia denominada “Seminario sobre Moodle, nivel I”. Cada curso consistía en tres encuentros presenciales de dos horas y media de duración cada uno, de frecuencia quincenal. Entre un encuentro y otro, los participantes debían interactuar en el entorno, empleando diferentes recursos con propósitos variados.

El curso estaba organizado para que los participantes pudieran interactuar con el entorno Moodle desde dos perspectivas: como usuarios y como creadores de curso. Al finalizar los docentes participantes debían configurar su propio espacio de trabajo virtual, en función de las necesidades e intereses particulares.

Las actividades en este formato permitieron enriquecer la enseñanza presencial. Hasta la actualidad (mediados del año 2011) participaron de esta experiencia más de 120 (ciento veinte) docentes.

En líneas generales, la finalización del curso con un aula armada genera en los docentes la iniciativa de su uso. Desde la Dirección de Innovación Educativa y Campus Virtual se promueven estas iniciativas siempre que se inserte en el marco de trabajo de la cátedra. De esta forma, se extiende el uso reflexivo de las aulas virtuales dentro de un marco institucional contenedor que brinda coherencia y asesoramiento permanente con el fin de que estos espacios creados estén activos y cumplan sus propósitos iniciales.

PERSONAS

☐ Participantes

RECURSOS

Diagram Design

ACTIVIDADES

- Chats
- Consultas
- Cuestionarios
- Foros
- Glosarios
- Lecciones
- Recursos
- SCORMs
- Tareas

ADMINISTRACIÓN

- Activar edición
- Configuración
- Asignar roles
- Calificaciones
- Grupos
- Copia de seguridad
- Restaurar
- Importar
- Reiniciar

Seminario sobre Moodle, nivel I

Moodle es un Sistema de Gestión de Cursos de Código Abierto (CMS), conocido también como Sistema de Gestión del Aprendizaje (LMS) o como Entorno de Aprendizaje Virtual (VLE o EVA) más difundido en la actualidad.

Es la plataforma utilizada por nuestra FRBA. En este seminario tiene como propósito ofrecer una primera aproximación a Moodle como entorno virtual de aprendizaje, entendiendo como tal un espacio no físico de comunicación e interacción destinado a favorecer el aprendizaje a través de diferentes tipos de mediaciones (interacciones con docente-tutor o con otros alumnos, materiales, etc.).

Como hipótesis consideramos que la comprensión del sentido y el descubrimiento de la potencialidad de Moodle como herramienta pedagógica se van conformando a través de la actividad que se lleva a cabo dentro del entorno.

Es por eso que proponemos dos miradas diferentes y complementarias:

- Utilización del entorno virtual como usuario (1º encuentro presencial)
- Uso del entorno virtual como profesor (2º y 3º encuentro presencial)

De esta forma, la finalidad del primer encuentro es analizar diferentes recursos y actividades que van conformando el entorno virtual de aprendizaje. Además de emplear este espacio virtual como objeto de análisis, recorreremos otros EVA para establecer comparaciones e identificar diferentes modelos de organización y empleo de la misma plataforma.

Figura 3: Presentación de aula virtual del Seminario sobre Moodle, nivel I

4. Conclusiones

Más allá de las TIC, toda propuesta de formación es valiosa si hay docentes preocupados por mejorar sus prácticas. La interacción que se promueve y el trabajo colaborativo permite adoptar una mirada reflexiva y crítica, mirar a otros y mirarse a sí mismo.

En este sentido, contar con aulas virtuales que permitan abrir canales de comunicación entre docentes y estudiantes, y entre docentes entre sí, generan condiciones para promover tanto el desarrollo profesional del docente como su desarrollo personal como individuo.

Por otro lado, el desafío de la formación virtual es atender el modelo pedagógico que sustenta a la propuesta que debe estar integrado con la política institucional y departamental y, a la vez, debe ser coherente con el enfoque del docente promoviendo el empleo de nuevas estrategias didácticas.

En este sentido, tanto las acciones que se enmarcan dentro de un proceso de integración de las TIC en la enseñanza con el fin de apoyar y/o complementar las instancias presenciales como en procesos de virtualización de enseñanza no se pueden considerar como un conjunto de procedimientos, herramientas y técnicas a aplicar sino que principalmente, se basan en una mirada estratégica integrada a la política institucional.

El trabajo de formación e interacción resulta fundamental porque posibilita una retroalimentación con la realidad educativa, identificando conjuntos de creencias, enfoques, necesidades, soluciones y nuevos problemas.

En esta práctica de interacción con los actores de la enseñanza es donde se entrama la formación, con diferentes formatos y adaptándose a las necesidades institucionales, generando confianza e interés en la medida que el compromiso, la seriedad profesional y la capacidad de reflexión de todos los que interactúan se constituye en fundamento para producir la innovación pedagógica utilizando las TIC.

REFERENCIAS

- [1] 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. (2009). [<http://www.unesco.org/education/WCHE2009>].
- [2] De Pablos, J., “Universidad y sociedad del conocimiento. Las competencias informacionales y digitales”. En: “Competencias informacionales y digitales en educación superior” [monográfico en línea]. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 7, N° 2, 2010. UOC.
[<http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v7n2-de-pablos/v7n2-de-pablo>]
- [3] De Pablos Pons, J. y Jiménez Cortés, R., “Buenas prácticas con TIC apoyadas en las Políticas Educativas: claves conceptuales y derivaciones para la formación en competencias ECTS” *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 6 (2), 15-28, (2007). [<http://campusvirtual.unex.es/cala/editio/>]
- [4] Gros Salvat, B., “El diseño de entornos de aprendizaje colaborativo en la enseñanza universitaria” en Cabello, R. y Levis, D. *Medios informáticos en la Educación*. Buenos Aires, Prometeo, (2007).
- [5] Adell, J. “Internet en educación: una gran oportunidad.” *Net Conexión* N° 11, (1996).
- [6] Barberá, E. y Badía, A., *Educación con aulas virtuales. Orientaciones para la innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje*. Madrid, Machado Libros S.A, (2004).

ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

Daniel Alberto Lestrade

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires
Departamento de Ciencias Básicas. UDB legislación y Economía

e-mail: dalestrade@gmail.com

Resumen. *En el tema en tratamiento es necesario destacar la importancia de la organización de los contenidos de una asignatura, para el eficaz desarrollo de la misma y cumplimiento de las obligaciones de la Universidad en la formación de profesionales al servicio de la sociedad.*

El Conocimiento es una pieza importante a la hora de la presentación de los contenidos a través de la elaboración de materiales.

Asimismo es necesario destacar que coordinación vertical y horizontal son extremadamente importantes y necesarias para poder implementar el diseño curricular de una carrera universitaria.

Podemos tener una buena Organización de los Contenidos, todo el soporte de los materiales que hacen al mismo, pero es fundamental saber como transmitirlos, y para ello es necesario tener en claro la Estrategia a utilizar.

No debemos ignorar, asimismo, la importancia de la interdisciplinariedad como proceso dinámico generador de numerosas ramas científicas. PLATÓN ha sido uno de los primeros pensadores que resaltó la necesidad de una “Ciencia Unívoca”, llamada por él “Trivium”, conformado por “la gramática, la retórica y la música”, el referido “Trivium”, está integrado por programas formadores de una “ciencia integrada”.

En lo referido a la metodología de la enseñanza, Victoria EDWARDS (1986-1989), expresa que “se hace necesario un cambio en la metodología de la enseñanza de las ciencias para lograr arribar a un mejor abordaje de los conceptos”.

Por lo hasta aquí expuesto, al ingeniero tecnológico, se le debe dar una formación completa y una buena capacitación, ya que no es un técnico más, sino que puede ser un Dirigente de Empresa, un factor importante en la economía del país, y por consiguiente tiene que tener los conocimientos suficientes, no solo en su aporte técnico, sino en su vida de relación, tanto en su faz empresaria, social y política.

Palabras Claves: Conocimiento, Contenido, Estrategia, Formación, Organización.

1. INTRODUCCION

Al encarar el análisis de “La Organización de los Contenidos”, consideré necesario profundizar acerca de cómo tratan el tema “Conocimiento” los grandes filósofos de la antigüedad.

Y dicha inquietud se debió a la lectura del trabajo de Victoria Edwards (1986,1989), en el que se dedica a tratar acerca del conocimiento y de las formas de presentar los contenidos como veremos posteriormente [1] [2].

En lo que hace a mi inquietud, reflejare los pensamientos de Aristóteles, Platón y Parménides acerca del CONOCIMIENTO.

ARISTÓTELES manifiesta que existen varios niveles o grados de conocimiento.

El “conocimiento sensible” que deriva directamente de la sensación, siendo el mismo fugaz, desapareciendo con la sensación de lo que lo ha generado, ocurriendo ello en los “animales inferiores”.

En los “animales superiores” el conocimiento es mas persistente ya que se mezcla la memoria sensitiva con la imaginación.

Lo referido en el párrafo anterior tiene lugar también en el conocimiento de hombre, generando la experiencia como resultado de la actividad de la memoria, es una forma de conocimiento que le permite a los hombres conocer el porqué y la causa de los objetos conocidos, permitiéndole saber que los mismos existen, es decir “la experiencia consiste en el conocimiento de las cosas particulares”.

El conocimiento más elevado estaría representado por la actividad del entendimiento, que nos permitiría conocer el porqué y la causa de los objetos, siendo un saber que surge necesariamente de la experiencia, pero en la medida que esta sea capaz de explicar la causa de lo que existe, siendo este el “verdadero conocimiento”.

Concluyendo es “conocimiento sensible” es el punto de partida de todo conocimiento, que culmina en el saber, es resultado del aprendizaje [3].

PLATON no elabora una obra específica sobre el conocimiento, sino que surge en varios de sus diálogos, en especial en “Teeteto” [4].

En el Capítulo VI de “La República”, expone la teoría de la dialéctica como la explicación definitiva del conocimiento, siendo la misma el “auténtico conocimiento del filósofo” y “como método de la filosofía” [5].

Cree como PARMENIDES, que hay otra forma del conocimiento propia de la razón y no de las ideas, y que el verdadero conocimiento debe versar sobre el ser, no pudiendo estar sometido a error.

No sin razón la Victoria Edwards, viendo lo considerado por los pensadores antes referidos, manifiesta que “entrar al terreno del conocimiento es una tarea un tanto compleja, razón por la cual sólo pretendemos, darle un sesgo a éste trabajo enfocándolo hacia la actividad cercana a la enseñanza de las ciencias”.

Manifiesta asimismo que “las ideas previas, son importantes, por ser estructuras necesarias en el proceso de aprendizaje, ya que ellas solo no lo son para sólo abordar la explicación sino que le pueden permitir afirmar una teoría” [1], [2].

2. MARCO TEORICO

Siguiendo mi línea de pensamiento, debo destacar la importancia de la Organización y Secuenciación de los contenidos de una asignatura, para el eficaz desarrollo de la misma, y cumplimiento de las obligaciones de la Universidad en la formación de profesionales al servicio de la sociedad.

Podríamos sintetizar lo dicho anteriormente con la famosa frase de MARCEL PROUST “EL REAL VIAJE DEL DESCUBRIMIENTO NO CONSIETE EN VER NUEVOS PAISAJES SINO EN VERLOS CON NUEVOS OJOS” (1871-1922, nacido en París, Francia. Novelista, ensayista y crítico. Célebre por su obra “En busca del tiempo perdido).

Al formularnos la pregunta ¿Porqué ES NECESARIO una buena ORGANIZACIÓN Y SECUENCIACION?, ya sea una “Secuencia Compleja con Alternativas” o una “Secuencia Compleja con Retroactividad”, NO DEBEMOS DUDAR en contestarnos, que:

1.- La Universidad no puede desentenderse de las necesidades explícitas e inmediatas de la sociedad, orientando a los cursantes hacia el reconocimiento y cultivo de ventajas competitivas que faciliten su acceso a empleos profesionales, consistente tanto en la

formación, interés y capacidad de los Objetivos, así como las demandas tácitas y explícitas del ámbito social y productivo; y,

b.- Por ello, es necesario, para conseguir los propósitos enunciados, que el diseño curricular establezca conjuntos de asignaturas que atiendan la formación en Ciencias Básicas.

Algunos docentes, refiere, se preguntan, tal como expresa Juan Delval (1989), ¿Estoy enseñando adecuadamente a los alumnos? ¿Me explico? ¿Los temas son apropiados al nivel y la época que vivimos? ¿Resulta de alguna significación para los alumnos los temas? ¿Se apropian los alumnos del conocimiento? [6].

El referido nos dice “Calidad o cantidad, en este sentido, se pone de relieve la inutilidad de muchos saberes escolares, tanto por su irrelevancia, tanto por irrelevancia, por su proceso de de adquisición. Y frente la concepción acumulada, acumulativa y tradicional, se opone como alternativa la perspectiva constructiva la perspectiva constructivista que se fundamenta en la construcción del conocimiento” [7].

No se trata de reemplazar las ideas previas que traen los alumnos al aula, que fueron adquiridas fuera de ella, por otras ideas más adecuadas, por el contrario es necesario que se produzca un cambio conceptual, transformando las ideas previas, hasta dar el perfil de los nuevos conceptos aprendidos. Esto se presenta de esta manera porque las ideas no constituyen insumos aislados o atomizados en el intelecto de los alumnos, sino que se organizan en estructuras (Pozo 1997) [8].

Los alumnos generalmente se resisten a los nuevos conocimientos, ante el cúmulo de ideas previas adquiridas, por ello es necesario poner en crisis las teorías anteriores para acceder a nuevas formas de explicación.

“Los escolares inician el aprendizaje con sus ideas previas e interaccionando. Pero hay que analizar el modo en que estas concepciones cambian y desarrollan en la enseñanza. (Driver 1992) [9], [10], [11].

En esta área del conocimiento, muchos autores hacen hincapié en la importancia que posee para la resolución de situaciones conflictivas, la naturaleza de la relación que presida dicho conflicto.

Los referidos, Pozo y Driver, nos dicen que “existen dos tipos de regulación: la relacional y la socio-cognitiva:

a.- Regulación Relacional: Estamos frente a ella, cuando la resolución del conflicto consiste en una modificación de la respuesta de uno o varios componentes del grupo, que tiende a establecer el estado de la relación individual, anterior a la aparición del conflicto de respuestas.

Sin embargo, esta situación no da lugar a un trabajo cognitivo real, produciendo un cambio superficial, y función es resolver un problema de relación.

b- Regulación Socio-cognitiva: Se caracteriza por la elaboración colectiva o individual de nuevos esquemas e instrumentos cognitivos. Las respuestas no tienen por finalidad solucionar el conflicto en la relación, sino que se produce un cambio profundo, que refleja una nueva reorganización cognitiva, como resultado de la coordinación de puntos de vista diferentes” [8], [9], [10], [11].

3. DESARROLLO

Siguiendo la línea trazado por Verónica Edwards , debemos destacar lo manifestado acerca del conocimiento, “el conocimiento escolar es el conocimiento que se elabora en la escuela que por un lado trasciende las explicaciones cotidianas que se desarrollan fuera de los contextos académicos, y por otro, aunque tienen como marco de referencia el conocimiento científico, no es un conocimiento científico en sí, sino una elaboración de este conocimiento

que se ajusta a las características propias del contexto escolar” (Edwards, 1986) [1].

Agrega, “que sería impropio esperar que en la escuela pudiese construirse conocimiento diferente al conocimiento escolar, ya que sólo los científicos, mediante su metodología y sus pertrechos cognitivos estarían en condiciones de enfrentar ésta tarea [1].

Lo anterior plantea por consecuencia un cambio en la metodología de la enseñanza de las ciencias, o sea facilitar el conocimiento.

El cambio necesario en la metodología de la enseñanza pasa al menos por las siguientes etapas:

- a.- Plantear situaciones de que produzcan interés, tomando en consideración los conocimientos previos para sopesar la profundidad de la tarea a enfrentar.
- b.- Proponer a equipos de alumnos el estudio cualitativo de situaciones problemáticas.
- c.- Analizar resultados y confrontarlos con otros equipos de alumnos, lo que puede llevar a crear conflictos cognitivos, que puedan ser mediados por el profesor, aunque ello pueda significar un replanteamiento del problema.
- d.- Abordar los nuevos conceptos en una amplia variedad de situaciones.

Debo manifestar a esta altura del desarrollo del presente, que para que haya éxito en el trabajo, tienen que estar implicados todos los docentes y discentes que actúan el ámbito escolar.

En el Taller de Formación de Servicios del año 2008, organizado por la Dirección de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, Antonia Candela y Verónica Edwards, presentan dos desarrollos sobre el conocimiento en el aula.

Antonia Candela centra su análisis en la relación entre:

- 1) El modo de presentación que los docentes hacen de determinado conocimiento.
- 2) La participación de los alumnos y la relación que establecen con el contenido en un particular contenido interactivo.

Distingue dos formas básicas de conocimiento en el aula, a partir de los laboratorios de ciencia observados:

- a.- Demostración: los alumnos reafirman o validan información previamente planteada por el libro o el maestro.
- b.- Problema: los alumnos tienen que describir o encontrar la explicación del fenómeno, que observan sin información previa sobre lo que deben encontrar.

Victoria Edwards concibe al conocimiento escolar, como una construcción social, y como objetivo en las relaciones prácticas y cotidianas a través de las cuales los alumnos se encuentran y hacen suyos los conocimientos que la escuela intenta transmitir.

Su hipótesis central afirma “QUE EL CONTENIDO NO ES INDEPENDIENTE DE LA FORMA EN LA CUAL ES PRESENTADO”, es Decir “LA FORMA ES CONTENIDO”.

Distingue tres formas de conocimiento en el aula:

- 1) Conocimiento Tópico: Orientado a la identificación tópica de la realidad; persigue la nominación precisa y la obtención de respuestas textuales.

Centrado en la denominación verbal de las cosas. Hay un énfasis en la memorización y reproducción de términos que mantienen entre sí regulaciones de continuidad. Se da aquí el rito del dato.

- 2) Conocimiento como Operación; Orientado hacia la aplicación de un conocimiento general bastante formalizado a casos específicos; intento de separación del conocimiento tópico; énfasis en la aprehensión de la forma; de la estructura abstracta. Persigue la aplicación algorítmica en lugar de la aprehensión de la lógica implícita a ese conocimiento.

- 3) Conocimiento Situacional: Orientado al interés por conocer o hacer inteligible una situación; conocimiento que de alguna manera “interroga al sujeto”; dónde es posible la

significación a partir de éste”.

Las conclusiones a las que arriba Victoria Edwards en su trabajo es que “Las ideas previas del sujeto son difíciles de cambiar, pues no se da solamente un relevo o reemplazo de las ideas anteriores, sino que se debe modificar el esquema explicativo del individuo.

Es a través de la generación del conflicto cognitivo en el individuo como se puede iniciar la ruptura del esquema previo.

El conocimiento escolar es de elaboración áulica, trasciende las explicaciones de lo cotidiano que se desarrollan fuera del contexto académico, teniendo como marco el conocimiento científico.

Los contenidos que se hacen llegar a los estudiantes son productos de recortes sucesivos que inician en el texto y terminan anidándose en el cuerpo de conocimientos del sujeto.

Se hace necesario un cambio en la metodología de la enseñanza de las ciencias para lograr arribar a un mejor abordaje de los conceptos” [12].

Los objetivos que debemos que tener en cuenta para la formación del Ingeniero Tecnológico, consisten en:

- Dar una formación completa al INGENIERO TECNOLÓGICO, ya que no es un técnico más, sino que puede ser un DIRIGENTE DE EMPRESA, y un factor importante en la economía del país, y por consiguiente tiene que tener los conocimientos suficientes no solo en su aporte técnico, sino en su vida de relación, tanto en su faz EMPRESARIA, SOCIAL Y POLITICA.

- Si se desea que el Ingeniero Tecnológico de un importante nivel y ocupe el lugar que debe ocupar, debe capacitárselo para hacer de él un relevante profesional.

- La enseñanza JURIDICA DEL INGENIERO no debe encarársela desde el punto de vista enciclopédico, sino con el profundo conocimiento legal en lo que le tocara actuar en materia legal.

- Los conocimientos Generales de Derecho ocupan gran parte del programa de la Asignatura Legislación, deben ser complementados, con una clara y precisa síntesis, de la problemática de la problemática industrial y empresaria, y un conocimiento de la adquisición de la adquisición y venta de tecnología.

Por ello “Legislación”, la asignatura que dicto, en su primera parte a saber son imprescindibles, la Primera, Parte General, lo es para ADQUIRIR UNA MIRADA JURIDICA DE LAS SITUACIONES EN LAS QUE ACTUAMOS DIARIAMENTE, saber que tenemos derechos y obligaciones para prevenir daños personales, laborales, etc, o detectarlos ni bien se producen, para evitar daños mayores.

La segunda parte, recorre instituciones en las que actuamos también cotidianamente, “contratos civiles comerciales” fundamentalmente” (Legislación-Lecciones de Derecho, Maglio-Lestrade 2010) [13].

Es decir se presenta “el que, el porqué y el para qué”, ya que la forma de “presentación de los conocimiento es contenido” (Edwards 1989) [2].

Es necesario para lograr una exitosa “ORGANIZACION DE LOS CONTENIDOS” la existencia de materiales que la sustenten, de ahí la importancia que tiene el tratar acerca de la “Elaboración de Materiales”.

En lo referente a ello, debemos tener en cuenta la visión que sobre el tema hacen numerosas publicaciones, algunas de las que haré referencia a continuación.

Flor Alvarez; José R. Rodríguez Pérez; Enoc Sáenz Ablanado; Fernandez Martine (2008) respecto del aprendizaje mediante la enseñanza, y la elaboración de materiales didácticos que

facilitan el aprendizaje, expresan:

“Que la realización de videos didácticos por parte de los alumnos mediante la organización de talleres, y fundamentándose en aprender enseñando, fomenta el aprendizaje activo y profundo, los estudiantes interaccionan con materiales de aprendizaje, relacionan conceptos con actividades de la vida diaria, mejorando así su comprensión, la retención y desarrollo de habilidades de aprendizaje para toda la vida. El conocimiento de diferentes disciplinas se integra para dar solución al problema sobre el que se está trabajando (la materia tratada en el video) de modo que el aprendizaje no es fragmentario, sino integral y dinámico, facilitándose así la adquisición de un currículo integral”

“Todas las experiencias del aprendizaje deben construir un todo coherente e integrado, ya sea las clases magistrales, los seminarios, las sesiones prácticas y el aprendizaje autodirigido” [14].

En “La Tarea”, Revista de Educación y Cultura, Universidad Autónoma de México, la autora Victoria Lerner Sigal (1997), manifiesta la necesidad de elaborar libros de texto y unidades curriculares para el aula con diversos elementos: contenidos esenciales, recursos diferentes, actividades para los alumnos y materiales para el maestro siempre que estén bien combinados.

La referida autora, que es Investigadora de Investigaciones Históricas de la Universidad Autónoma de México, asimismo manifiesta la necesidad de renovar constantemente los contenidos, siendo para ello necesario la realización de tareas interdisciplinarias, crear centros, programas, etc, necesarios para avanzar en la elaboración de materiales. [15].

Sin entrar en el análisis de su trabajo, es de destacar la importancia del trabajo “Modelos de la elaboración del material didáctico”, realizado por Lorenzo García Aretio, Titular de la Cátedra UNESCO de EDUCACION A DISTANCIA, Decano de la Facultad de Educación-UNED-España, donde el autor manifiesta que “frente al avance de la tecnología, ya sea por educación a distancia, o actividades en Campus Virtuales, es necesario realizar un replanteo de de los materiales utilizados hasta el momento ya que estos tiempos así lo requieren” [16].

4. CONCLUSIONES Y LINEAS DE ACCION FUTURA

De los diversos materiales consultados se puede concluir, que:

- Los medios y apoyos didácticos son canales que facilitan el aprendizaje, teniendo siempre teniendo en cuenta las características del curso, temas, y duración del mismo.
- Durante muchos años se utilizaron como medios mapas, diagramas transparencias y pizarrones.
- Pero en este momento están ganando espacio los medios audiovisuales.
- La aplicación del Material Didáctico correcto, permite presentar los temas o conceptos de un tema de manera objetiva, clara y accesible.
- El mismo es importante ya que acerca a los participantes a la realidad y darle significado a lo aprendido, además de permitir la comunicación entre ellos.
- Con total y absoluta seguridad, atento el desarrollo del tema “Organización de los Contenidos”, que la COORDINACION VERTICAL y LA INTERDISCIPLINARIEDAD, son el eje del tema que nos avoca.

Respecto de la COORDINACION VERTICAL Y HORIZONTAL, debo manifestar, que a partir del hallazgo, en mi investigación, de algún material que considero de importante valor, que si ambas deben existir forzosamente en la Institución Universidad, ya que de no ser así, NO podría implementarse el Diseño Curricular de una Carrera.

Y reflejo de lo expuesto es la “Resolución del Vicerrectorado de Centros Asociados de la U.N.E.D., que establece que dispondrá de una Red de Directores de Campus que permitirá a la misma conseguir los Objetivos de Coordinación Vertical y Horizontal.

Al respecto el Prof. Dr. Marcelo GONZALEZ ORB, nos dice que el DISEÑO HORIZONTAL “consiste en una división del trabajo bajo condición de especialización, dando lugar a la agrupación de actividades y asignación de las mismas a órganos específicos. Esta es más conocida como Departamentalización, y consiste en el agrupamiento de semejantes, relacionadas lógicamente entre sí”

Asimismo GONZALEZ ORB, manifiesta que “el diseño vertical”, consiste en la red de la organización, supone distribuir la autoridad en la estructura organizativa, en virtud a la investidura y posición en la organización. Quien asume la Dirección, adquiere de esta forma la responsabilidad de asignar los trabajos a sus subordinados” (Prof. Dr. Marcelo GONZALEZ ORB (U.N.E.D) Universidad Metropolitana de Chile, Académico del Departamento de Educación Física, Deportes y Recreación, en su trabajo “Aproximación a la dinámica organizativa- La estructura).

La adhesión al DISEÑO VERTICAL Y HORIZONTAL, no está focalizada en la opinión de los Catedráticos, por el contrario ha repercutido a niveles gubernamentales.

En España, avalado por el Profesor Dr. Darío ZARATE ARELLANO, Ministro de Educación, Lic. Blanca OVELAR DE DUARTE, Vice Ministro de Educación, y Lic. Ana Selva ROTAL MEDINA, Directora General de Desarrollo Educativo, concluyen su trabajo sobre el “NUEVO MODELO CURRICULAR” manifestando que “A nivel micro el diseño de Proyecto Curricular, el Proyecto Educativo de Área y el Proyecto Educativo de Aula (PCI, PEA y PA) deberán estar articulados VERTICAL y HORIZONTALMENTE, no constituyendo instancias separadas, sino integradas y precisas en el marco de un mismo proceso de especificación, en que los actores juegan un rol protagónico”.

“La COORDINACION VERTICAL mantiene una secuencia lógica en el aprendizaje, y garantiza que la secuencia en que se imparten los contenidos sea coherente y completa, no se producen solapamientos de objetivos y contenidos entre asignaturas y no queda ningún objetivo por cubrir”. [17]..

Argentina no ha quedado al margen en el tratamiento del tema, prueba de ello es la Resolución 717-CONEAU-07 del 06 de diciembre de 2008, cuando en la Acreditación de la Carrera de Electromecánica de la Facultad de Ingeniería de Morón, en el Compromiso N° 16, recomienda implementar la formación de comisiones para la Coordinación Vertical y Horizontal, aunque en la misma se expresa, que la Universidad de Morón, en el año 2006, creó una Comisión para la COORDINACION VERTICAL Y HORIZONTAL del Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Electromecánica, formada por un Representante de Ingeniería Eléctrica, uno de Ingeniería Mecánica, uno del área Complementarias, uno de Ciencias Básicas, un Profesor a cargo del Trabajo Final, y Director de la Carrera, teniendo la Comisión dependencia directa del Director de Estudios y Coordinación.

En lo que hace a la INTERDISCIPLINARIEDAD, esta hace siglos que ha ocupado una página importante para los grandes pensadores y filósofos, y como gran admirador de ellos, brevemente volcaré algunos de sus pensamientos.

PLATÓN es uno de los primeros pensadores que se ha ocupado de exponer la necesidad de exponer la necesidad de una “Ciencia Unívoca”, llamada por él “TRIVIUM”, conformado por la “gramática, la retórica y la música”, el referido “trivium” está integrado por programas formadores de una “ciencia integrada”.

La Escuela Neoplatónica de Alejandría, es una de las más antiguas Escuelas de Filosofía, que sume el compromiso con la integración del conocimiento, conformado el mismo por “la

aritmética, la gramática, las matemáticas, la medicina y la música”.

Ya en los Siglos XVI y XVII, Sir Francis Bacon (1561-1624), comienza a ver la necesidad de “unificar el saber”, y a posteriori los Enciclopedistas Franceses del Siglo XVIII, comenzaron a mostrar su preocupación por la manera en que se iban fraccionando los conocimientos.

Ya más contemporáneamente, José Martí, expresa que “la ciencia es un conjunto de conocimientos humanos aplicables a un orden de objetos, íntima y particularmente relacionados entre sí”.

Asimismo, Martí, consideraba que “la inteligencia humana, tiene como leyes la investigación y el análisis” [18].

Hoy podemos decir que la “INTERDISCIPLINARIEDAD” es la cualidad de “interdisciplinario”, es decir aquello que se realiza con la cooperación de varias disciplinas.

Debemos referir que el Sociólogo Louis WIRTZ es el que acuñó dicho término, y aparentemente habría sido considerado por primera vez, en una publicación del año 1937.

Aunando la opinión de algunos autores, la “interdisciplinariedad”, no es más que el conjunto de disciplinas conectadas entre sí, con relaciones definidas, que evitan desarrollar sus actividades en forma aislada, dispersa o fraccionada.

Es un proceso dinámico que busca solucionar distintos problemas de investigación científica, y no es nada más que la consecuencia del nacimiento de numerosas ramas científicas, es un proceso dinámico que aparea generar conocimientos.

En sí por ella, el objeto de estudio es abordado de forma integral, la “interdisciplina” es un marco metodológico, que consiste en la búsqueda sistemática de integración de las diferentes teorías, instrumentos y formulas de acción científica de las distintas disciplinas, a partir de una concepción integral multidimensional de los fenómenos.

Este Trabajo ha sido para mí una hermosa e invaluable experiencia de investigación, me llevó a sumergirme en la búsqueda de los orígenes, de las esencias, por supuesto en los grandes pensadores y filósofos, y es por ello que considero necesario hacer unas breves consideraciones acerca de las “Estrategias de la Enseñanza”, ya que dicho tema sería motivo de un trabajo en sí.

Podemos tener una buena Organización de los Contenidos, todo el soporte de materiales, pero también es importante saber como transmitirlos, y para ello se necesita tener en claro la estrategia a utilizar.

Como ya he manifestado en los orígenes, encontramos muchas respuestas para el hoy, y por ello debo expresar que etimológicamente la palabra “estrategia” proviene del griego STRATOS=EJERCITO y AGEIN=CONDUCTOR, en si puede considerarse a ella “como un conjunto de acciones que se llevan a cabo para lograr un fin determinado”.

REFERENCIAS

- [1] Edwards, Victoria, “El conocimiento escolar como lógica particular de apropiación y alienación”, Editorial de la Universidad Autónoma de México, México-Unidad Xochimilco, México, publicado en “Curriculo, maestro y conocimiento”, Temas Universitarios N° 12, (1986).
- [2] Edwards, Victoria, “El conocimiento escolar como lógica particular de apropiación y alienación”, Editorial Centro de Estudiantes de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina, Apuntes de Cátedra(1989)
- [3] Aristóteles (-384 a-322), “Metafísica, La Filosofía: ciencia de las causas y principios”, Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, Alicante, España, Libro 1.1 (1999), edición digital basada en edición : Miguel Candel, Espasa Calpe, Madrid, España (1997).

- [4] Platón, “Diálogos: Parménides. Teeteto. Sofista. Político, Editorial Gredos, Madrid, España, Obra completa 9 Volúmenes, Volumen. V (2003).
- [5] Platón, La República, Biblioteca Virtual, Planeta planeta libro-net/ e-books Libro, <http://>.
- [6] del Val, Juan, “El Desarrollo Humano”, Editorial Siglo XXI, Madrid, España, (1994).
- [7] del Val, Juan, “Los Juguetes en el Desarrollo Humano, Ensayos y Documentos”, Editorial Siglo XXI, Madrid, España, (1994).
- [8] Pozo Municio, Juan Ignacio, “La Solución de problemas”, Editorial Santillana, Madrid, España, (1994)
- [9] Driver, Rosalin, “Las ideas de los niños y el aprendizaje de las ciencias”, en “Ideas Científicas en la Infancia y Adolescencia”, Ediciones Morata, Madrid, España, (1992).
- [10] Driver, Rosalin, “Algunas ideas de los niños y sus implicancias en la enseñanza”, en “Ideas Científicas en la Infancia y Adolescencia”, Ediciones Morata, Madrid, España, (1992).
- [11] Driver, Rosalin, “Ideas Científicas en la Infancia y Adolescencia”, Ediciones Morata, Madrid, España, (1992).
- [12] Candela, Antonia; Edwards, Victoria, “Taller de Formación de Servicios, Conocimientos en el aula”, organizado Dirección de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, (2008).
- [13] Maglio, Liliana H.; Lestrade Daniel A., “Legislación-Lecciones de Derecho, 2ª Edición Revisada y Actualizada”, Editorial Centro de Estudiantes de Ingeniería Tecnológica, Buenos Aires, Argentina, (2010).
- [14] Alvarez, Flor; Rodríguez Perez, José R.; Saenz Ablanado, Enoc; Fernández Martínez (2008), “Aprender enseñando. Elaboración de Materiales Didácticos que facilitan el Aprendizaje”, Universidad de León, León, España, Revista “Formación Universitaria Volumen 1 N° 6, (2008).
- [15] Lerner Sigal, Victoria (1997), “Materiales didácticos y libros de texto para la enseñanza de la historia primaria”, La Tarea, Revista de Educación y Cultura de la Sección N° 47 del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación, Universidad Autónoma de México, México D.F, México., (1997).
- [16] García Aretio, Lorenzo, “Modelos de la elaboración de material didáctico”, Memoria del 3º Encuentro Iberoamericano de Educación a Distancia, San José de Costa Rica, Costa Rica, (1989).
- [17] Sánchez Jordi García, Fermín; Díaz, Miriam; Riésco, Juan Ramón; Pérez Juan, Aquilino. (2008), “La Coordinación Vertical”, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Oviedo, Revisión-Revista Hispanoamericana de Educación de la Información, N° 1, Oviedo, España, (2008).
- [18] Martí, José (1975), “Obras Completas”, Editorial Ciencias Sociales, La Habana, Cuba, Tomo VI, (1975).

LA DISCAPACIDAD Y EL ALUMNO DISCAPACITADO EN LA UNIVERSIDAD

María Del Carmen Porrua

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires

e-mail::maporrua@yahoo.com.ar

Resumen. *Este trabajo esta orientado, a dar una mirada a acciones que en distintos aspectos podemos realizar **desde las instituciones** a fin de facilitar al mundo universitario el logro de un desarrollo personal y educacional a personas que a pesar de su discapacidad, podrían convertirse en profesionales y actuar en forma productiva y creativa para la sociedad*

Palabras Clave: Accesibilidad Discapacidad, Inclusión, Investigación

INTRODUCCION

Analizar temas relacionados con la Discapacidad conlleva la dificultad de la amplitud que abarca el contexto para su evaluación. Constituye un desafío para ingenieros, docentes pedagogos y otros profesionales relacionados con las necesidades educativas especiales.

En cuanto a los conceptos de inclusión y o exclusión es imprescindible revisar las acciones que llevamos a cabo en nuestras Instituciones de Educación Universitaria

Es nuestra responsabilidad facilitar eliminación de las barreras físicas culturales sociales como también implementar cambio en los planes de estudio a fin de formar profesionales aptos en el tema que nos esta ocupando.

Una de las vías fundamentales para este desarrollo es la investigación en nuestras Instituciones y la interrelación entre ellas.

Esta ponencia, esta dirigida a reflexionar sobre algunas de las acciones que podemos desarrollar para hacer efectiva la igualdad de oportunidades y convertir la inclusión en una realidad

La investigación se centra en los siguientes ámbitos como ejes:

- 1.- Desde lo Institucional
- 2.- Desde la Investigación
- 3.- Desde la Docencia
- 4.- Desde el alumno

CONCEPTO DE DISCAPACIDAD

En el enfoque moderno referente a la discapacidad, se usan conceptos, la mayor parte de ellos basados en un modelo social y otro del imaginario popular. Difieren en raíces filosóficas y contexto social, pero comparten que:

- La discapacidad es el resultado de la relación entre una persona con características en base al entorno físico, social y cultural que lo rodea
- La discapacidad no siempre es equivalente a dependencia
- La discapacidad no siempre implica pérdida de potencial humano, la productividad y la capacidad para hacer contribuciones en la sociedad
- La discapacidad es una característica de la vida humana

La organización Mundial de la salud (OMS) ha replanteado los siguientes términos:

- **Deficiencia:** como toda pérdida o anormalidad de una estructura o función psicológica anatómica, la cual puede ser temporal o permanente.
- **Discapacidad:** como toda restricción o ausencia (debido a una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para cualquier ser humano.
- **Minusvalía:** como toda situación desventajosa para una persona producto de una discapacidad que produce desempeño en un rol o función (edad, sexo, cultural y social)

CONCEPTO DE INCLUSION

El objetivo de la inclusión va más allá de la integración. Es una acción que escucha, dialoga participa en todo lo referente a las necesidades de todas las personas y sus diferencias. En este caso, las personas a las nos referimos de manera especial son aquellas que sufren algunas discapacidades.

Lo que busca la inclusion es facilitar el proceso de crecimiento personal y profesional de personas discapacitadas aceptando sus limitaciones y valorando sus capacidades. La inclusión va más allá de la integración, ya que implica una sociedad y dentro de ella una institución abierta a la diversidad que se modela en base a ella.

La integración constituyó el primer paso hacia la aceptación de la diversidad, pero se siguió centrado en el diferente, adaptándolo a la institución, en la inclusión es la sociedad y las instituciones las que se preparan para la aceptación, aún antes de enfrentarse a la problemática específica.

CONCEPTO DE ACCESIBILIDAD

La accesibilidad, comprende tanto la posibilidad de ingresar a los distintos ámbitos desde lo arquitectónico como la de utilizar documentación equipos e instrumento. Cabe mencionar la ley 26653 sancionada el 3 de noviembre de 2010.

RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL

Marco Legal:

Las instituciones educativas están reglamentadas en su accionar sobre la diversidad por aspectos legales tanto nacionales como internacionales de los cuales señalamos algún de ellos

a) Ley Federal De Educación (24195 abril 1993)

Garantiza la educación a toda la población

En su Art. 3 establece

" El Estado nacional, las provincias y la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, garantizan el acceso a la educación en todos los ciclos, niveles y regímenes especiales, a toda la población, mediante la creación, sostenimiento, autorización y supervisión de los servicios necesarios, con la participación de la familia, la comunidad, sus organizaciones y la iniciativa privada".

b) Ley de Educación Superior (24521 agosto 1995)

El Art. 28 cita:

"a) 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 y a los requerimientos nacionales y regionales;

b) Promover y desarrollar la investigación científica y tecnológica los estudios humanísticos y creaciones artísticas "

El Art. 29 cita

"e) Formular y desarrollar planes de estudio, investigación científica y de extensión de servicios a la comunidad incluyendo la enseñanza de la ética profesional como materia autónoma;

m) Desarrollar y participar en emprendimientos que favorezcan el avance y aplicación de los conocimientos;"

c) Proyecto Modificatorio Ley De Educación Superior N° 24521

El Art. 3 establece:

Modifícase el artículo 28° al inciso (a) de la ley 24.521, Ley de Educación Superior, el cual quedará redactado de la siguiente manera:

" 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".

d) Declaración de Salamanca (junio 1994)

Recordando las diversas declaraciones de las Naciones Unidas, que culminaron en las Normas Uniformes sobre la Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad, en las que se insta a los Estados a garantizar que la educación de las personas con discapacidad forme parte integrante del sistema educativo,

3.- Apelamos a todos los gobiernos y les instamos a:

- dar la más alta prioridad política y presupuestaria al mejoramiento de sus sistemas educativos para que puedan incluir a todos los niños y niñas, con independencia de sus diferencias o dificultades individuales,

- adoptar con carácter de ley o como política el principio de educación integrada, que permite matricularse a todos los niños en escuelas ordinarias, a no ser que existan razones de peso para lo contrario,
- crear mecanismos descentralizados y participativos de planificación, supervisión y evaluación de la enseñanza de niños y adultos con necesidades educativas especiales,
- invertir mayores esfuerzos en la pronta identificación y las estrategias de intervención, así como en los aspectos profesionales,
- garantizar que, en un contexto de cambio sistemático, los programas de formación del profesorado, tanto inicial como continua, estén orientados a atender las necesidades educativas especiales en las escuelas integradoras.

4.- Asimismo apelamos a la comunidad internacional; en particular instamos a: los gobiernos con programas de cooperación internacional y las organizaciones internacionales de financiación, especialmente los patrocinadores de la Conferencia Mundial sobre Educación para Todos, la UNESCO, el UNICEF, el PNUD, y el Banco Mundial:

A las Naciones Unidas y sus organizaciones especializadas, en concreto la OIT, la OMS, la UNESCO, y el UNICEF:

Que aumenten su contribución a la cooperación técnica y refuercen su cooperación y redes de intercambio, para apoyar de forma más eficaz la atención ampliada e integradora a las personas con necesidades educativas especiales;

A las organizaciones no gubernamentales que participan en la programación nacional y la prestación de servicios:

1.- a que fortalezcan su colaboración con los organismos oficiales nacionales e intensifiquen su participación en la planificación, aplicación y evaluación de una educación integradora para los alumnos con necesidades educativas especiales

2.- a la UNESCO, como organización de las Naciones Unidas para la educación, a velar porque las necesidades educativas especiales sean tenida en cuenta en todo debate sobre la educación para todos en los distintos foros:

CUANDO LAS LEYES SON NECESARIAS PERO NO SUFICIENTES

PROPUESTAS DE ACCIONES CONCRETAS FACTIBLES EN LOS DISTINTOS AMBITO UNIVERSITARIOS.

A) En campo de lo Institucional-

1. Publicidad de las acciones inclusivas en la universidad (actividades para la integración de alumnos con discapacidad en el aspecto social y profesional.
2. Informar sobre los avances en tecnología y de las investigaciones no solo dentro de la misma universidad donde se realizan como lo propio entre todas las Universidades.
3. Sensibilizar a la comunidad Universitaria sobre la discapacidad
4. Acciones en función del mercado laboral para incorporar a estas personas a la vida productiva

5. Crear una comisión en la universidad encargada que garantice y fomenten las acciones de integración dentro de la universidad y vinculándose con otras universidades.

Según valora la comisión del Mercosur en sus conclusiones de la Cumbre Social ‘Darle una cara al Mercosur’ Asunción del Paraguay Julio 2009 Foro de discapacidad

B) En el campo de la Investigación

Teniendo en cuenta que uno de los elementos que enriquecedores del conocimiento es la investigación. En el área de discapacidad esta puede ser utilizada entre otras situaciones para:

- **.Inserción Laboral**
- **Educación y formación profesional**
- **Ayudas o interfaces técnicas**

1. Crear grupos de investigación entre otras cuestiones para el desarrollo tecnológico (formados por alumnos con y sin discapacidad ,investigadores y docentes)
2. Desarrollar líneas de investigación
3. Promover temas de discapacidad en tesis de grado y posgrado
4. Conformar un consejo de investigación
5. Publicar los resultados de las distintas investigaciones

C) En el campo de la formación y perfeccionamiento docente.

Los interrogantes a plantear son:

•
**¿Cómo concientizar y movilizar a la comunidad educativa para convertir en situaciones concretas aquello que hasta el momento se ha constituido en un simple enunciado de la ley?*

Si entendemos que de acuerdo a la definición de discapacidad:

“La discapacidad no siempre implica pérdida de potencial humano, la productividad y la capacidad para hacer contribuciones en la sociedad”

**¿Cómo podemos fortalecer las capacidades dentro de un ambiente de aprendizaje adecuado a esta población universitaria?*

Con respecto al rol de la Tecnología cuando el marco legal establece: “Y deberá garantizar asimismo la accesibilidad al medio físico, servicios de interpretación y los apoyos técnicos necesarios y suficientes, para las personas con discapacidad.”

**¿Que nuevas competencias debemos crear en los planes de estudio?*

A partir de lo expuesto se desprende que para cumplir lo apuntado por las distintas leyes toda la comunidad educativa, especialmente la universitaria debe organizarse y adaptarse para que se acepten esas diferencias y se promueva el desarrollo personal y profesional de las personas. Esto debe entenderse, también desde el plano de los derechos humanos.

En la tarea docente es fundamental en consecuencia:

- Fomentar la autoestima por medio de la utilización de propuestas educativas que tengan en cuenta las capacidades y puedan superar las deficiencias (adaptaciones curriculares).
- Responder a las necesidades que el alumno tiene para poder vivir en forma independiente y productiva.
- Incentivar la inserción laboral (teletrabajo)
- Realizar planes de Educación a distancia

ACCIONES CONCRETAS DESDE EL DOCENTE.

- Sensibilización de la problemática de la discapacidad (jornadas videos documentación impresa etc.
- Estrategias didácticas para alumnos con discapacidad
- Actualización disciplinar (lo referente al recursos, medios personales y materiales-
- Trabajo interdisciplinario con el asesoramiento de especialistas en discapacidad.
- Información accesible y accesibilidad a la información

ACCIONES CONCRETAS DESDE Y CON EL ALUMNO:

- Consensuar con alumnos con discapacidad sobre sus necesidades y los servicios que necesitan a fin de determinar los medios mas adecuados para dar respuesta a dichas necesidades-
- Trabajar con alumnos que puedan realizar acompañamiento académico a sus compañeros con discapacidad.
- Proponer alumnos con discapacidad que puedan realizar un acompañamiento complementario con otros pares-

D) En el campo de la interacción social

1. Confección y evaluación de censos y encuentros a fin de determinar necesidades y servicios
2. Búsqueda y contacto con las empresas que pueden incorporar a estudiantes con discapacidad
3. Bolsa de trabajo (elaboración de perfiles laborales)
4. Becas
5. Asesoramiento a instituciones y empresas.

CONCLUSIONES

La importancia de la toma de conciencia, difusión y análisis de las posibilidades concretas de atender las demandas de las personas con discapacidades consiste en transformar la mera palabra la inserción en la comunidad Científica Nacional más allá de las barreras que su discapacidad a profesionales y docentes con sentido ético sensibilidad social frente a la discapacidad

BIBLIOGRAFIA

- [1]. Cumbre Social del Mercosur Montevideo Diciembre 2009
- [2]. <http://www.care.org.ar/sitio/>
- [3]. <http://campus.usal.es/~inico/actividades/actasuruguay2001/1.pdf>
- [4]. <ftp://ftp.once.es/pub/utt/tiflosoftware>
- [5]. <ftp://ftp.once.es/pub/utt/bibliotecnia>
- [6]. **Servicio de Información sobre Discapacidad**
Servicio documental con un sistema informatizado de acceso vía Internet para obtención de información sobre discapacidad: normativa, empleo, accesibilidad, actualidad, salud, educación, rehabilitación, recursos, estadísticas.
<http://sid.usal.es>
- [7]. **Manolo.net:** Enlaces de programas y ficheros demos y de dominio público en español, para la ayuda a personas con impedimentos visuales en la Internet.
<http://www.manolo.net/ftp.htm>
- [8]. **Antonio Sacco;** Información y programas gratis para personas con discapacidad motriz.
<http://www.antoniosacco.com.ar>

LAS NTI COMO RECURSO PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

Eduardo de Antueno

Departamento de Ciencias Básicas – U.D.B. Física
Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
ellantueno@gmail.com

Resumen: *En esta ponencia se relata la experiencia del desarrollo y posterior aplicación de software de simulaciones de Física en el ámbito universitario, particularmente aplicaciones de óptica, cinemática y movimiento de satélites. Algunos de ellos se pretende sean adoptados por la cátedra como Trabajos Prácticos virtuales y otros como material didáctico a utilizarse por profesores o personal auxiliar y también para que los alumnos interactúen con el software en sus casas.*

Como ha sido expuesto en innumerables congresos, difícilmente los docentes utilicen un software que no se ajuste exactamente a sus necesidades, por lo tanto resulta pertinente encarar el desarrollo de software específico aplicable a las necesidades de las cátedras. Por medio de la simulación por computadora, ciertos conceptos pueden ser mejor comprendidos, ya que esta metodología brinda una perspectiva distinta y complementaria a la vía experimental tradicional.

Cuando un fenómeno es muy complejo, la simulación permite eliminar algunas variables, simplificando el modelo, y facilitando su comprensión.

Palabras Clave: simulaciones de física, simulaciones de óptica, NTI en Física

1. INTRODUCCIÓN

Desde hace muchos años los cronogramas de estudio para las asignaturas de Física de los primeros años suelen ser muy ajustados, por lo que los docentes cuentan con poco tiempo para desarrollar cada tema, y los alumnos, en muchos casos, realizan menos trabajos prácticos de los deseados para poder internalizar y madurar los conceptos nuevos.

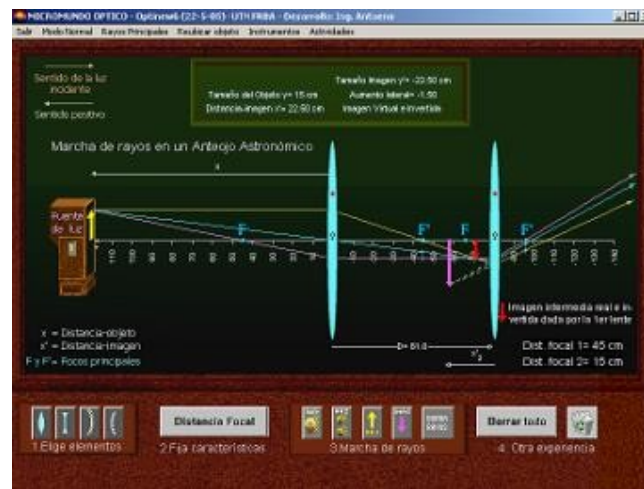
Las técnicas de simulación se utilizan desde hace tiempo en diversos campos de la enseñanza, por ejemplo en el entrenamiento de pilotos de avión (simuladores de vuelo), y también últimamente en prácticas de medicina con cuerpos humanos artificiales.

Cabe preguntarse si las técnicas de simulación sirven sólo para adquirir habilidades diversas, o también ¿pueden utilizarse para lograr aprendizajes significativos en las ciencias? La simulación tiene por objeto conseguir modelos válidos para poder comprender mejor un universo determinado facilitando el Estudio y el Aprendizaje.

La simulación y la modelación son alternativas de transferencia dinámica del conocimiento desde situaciones físicas y geométricas hasta la estructuración mental en el proceso de aprendizaje. La simulación y la modelación matemáticas, la matemática en contexto y la incorporación de la nueva tecnología pueden fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje.

Los procesos matemáticos son complicados en término de aislar el problema que se esté tratando dentro de un contexto. Sin embargo, en la década pasada y lo que va de ésta, una corriente de investigadores impulsa el uso de las matemáticas planteadas desde contextos

reales en la adquisición de conceptos. La simulación de fenómenos físicos a través del uso de la microcomputadora es imprescindible para la generación de procesos de la matematización y formación de conceptos, (1) Hitt (1993, p.13).



Es deseable contar con recursos didácticos que permitan agilizar la enseñanza-aprendizaje y brindar a los estudiantes un entorno que permita trabajar más algunos temas. Uno de estos recursos, es la simulación que provee un entorno adecuado. Como ha sido expuesto en innumerables congresos, difícilmente los docentes utilicen un software que no se ajuste exactamente a sus necesidades, por lo tanto resulta pertinente encarar el desarrollo de software específico aplicable a las necesidades de las cátedras. Dicho material debe cumplir con 4 características: ser pertinente, adecuado, sencillo y en idioma castellano y debe estar disponible tanto para clases teóricas y prácticas, y a disposición de los alumnos, en horarios adecuados y en lo posible, en Internet para ser consultado desde fuera del ámbito de estudio.

Por medio de la simulación por computadora, ciertos conceptos pueden ser mejor comprendidos, ya que esta metodología brinda una perspectiva distinta y complementaria a la vía experimental tradicional. Cuando un fenómeno es muy complejo, la simulación permite eliminar algunas variables, simplificando el modelo, y facilitando su comprensión. Por otro lado se puede trabajar en condiciones experimentales imposibles de lograr en un laboratorio, por ejemplo, variar la aceleración de la gravedad o, más aún, experimentar variando algunos modelos teóricos aceptados y evaluar sus posibles consecuencias.

Una simulación es un intento por imitar o aproximarse a algo; por su parte, modelar significa construir una representación de algo. La diferencia semántica reside en que un modelo es una representación de estructuras, mientras que una simulación infiere un proceso o interacción entre las estructuras del modelo para crear un patrón de comportamiento (2) (Steed M, 1991. p. 39)

El término modelo se refiere a la generalización conceptual que se abstrae de un grupo de experiencias con el propósito de categorizar y sistematizar nuevas experiencias.

2. SIMULACIONES

El autor, docente de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos

Aires, desarrolló desde 2005 software educativo por medio de simulaciones que permiten interactuar con elementos virtuales que facilitan al alumnado la apropiación de conocimientos, y por otro lado, acortan el tiempo necesario para desarrollar algunas

3. ETAPAS DE LAS ACTIVIDADES Y ACCIONES

3.1. Conceptualización y Pre-producción (Génesis y Prediseño)

Durante esta etapa el grupo generó las ideas, teniendo en cuenta las dificultades de aprendizaje de los distintos contenidos. experiencias. También sirven para contrastar las soluciones de problemas propuestos. Dicho material desarrollado se comparte con otras unidades académicas ya que está en el *sitio* www.helios2000.com.ar/fisica.

En 2006 iniciamos una etapa piloto, con 6 aplicaciones piloto en Cinemática y Óptica desarrollados por el autor de este trabajo en el Laboratorio de Simulaciones y Multimedia, que se puso a disposición de los docentes. En los últimos años en la UDB Física, se realizaron talleres de actualización para docentes en distintos temas, que incluyeron el uso de estas simulaciones.

Se crea la propuesta y se estudian las diferentes alternativas, en base a las posibilidades de la NTI para proponer soluciones didácticas.

3.2. Producción: En esta etapa se materializó la propuesta en elementos perceptuales, metodológicos y técnicos: Programación, elaboración del prototipo-alfa, y evaluación interna y piloto externa.

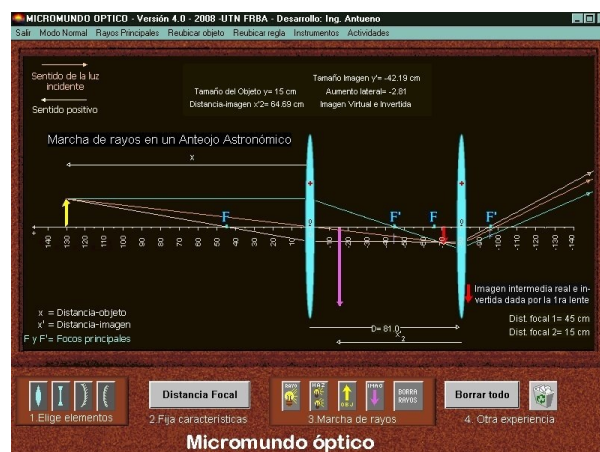
Se genera el guión en el cual se formaliza y consolida la idea a materializar.

3.3 Post-producción: En esta etapa se realizaron pruebas con un grupo de estudiantes y docentes, con el fin de realizar los análisis correspondientes al producto vs. el público usuario, proponiendo y desarrollando los necesarios ajustes, la depuración del software y la publicación en Internet.

3.4. Mantenimiento post-producción

En el desarrollo de software siempre se detectan mejoras posibles, por lo que en función del uso que le den los alumnos se hace necesario un mantenimiento, además de posibles cambios a introducir por la evolución del software de base.

4. MATERIAL DESARROLLADO



4.1. Micromundo óptico

Consiste en la simulación de un banco óptico para desarrollar experiencias.

Permite colocar lentes delgadas y espejos experimentando con varios elementos simultáneamente (Sistema Óptico Centrado) pudiendo obtener todos los resultados que se precisen en la asignatura Física al nivel universitario.

Se dispone de lentes divergentes y convergentes, espejos cóncavos y convexos y posibilidades de disponerlos según se desee.

En todos los casos se puede ver la marcha de los rayos principales y cotejar resultados con los que se pueden obtener analíticamente.

También se incorporan instrumentos ópticos: lupa, anteojo astronómico y cámara fotográfica.

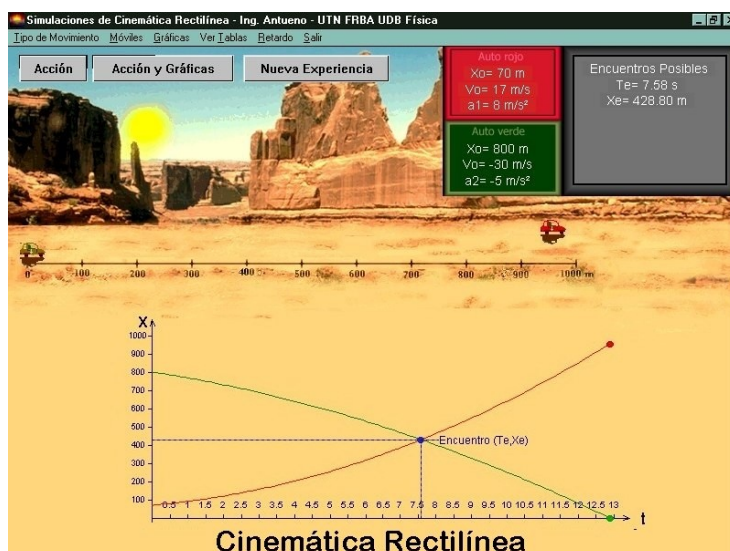
Está pensado agregar próximamente el funcionamiento de un ojo y sus defectos.

4.2. Cinemática Rectilínea

Consiste en una simulación de 2 móviles con MRU o MRUV que al desplazarse permiten graficar X vs T y V vs T .

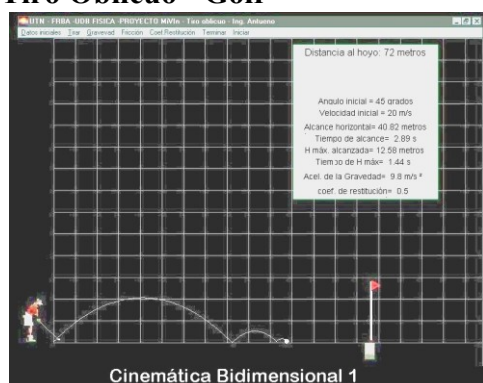
Es posible fijarle a ambos las condiciones iniciales de x , v y a , obteniendo también las tablas de sus posiciones o velocidades cada décima de segundo.

En caso de producirse 1 ó más encuentros los indica en la gráfica y calcula los valores mostrándolos en la pantalla.



Es posible modificar las escalas de las gráficas, así como la velocidad de la simulación. Se encuentra en fase de utilización idem anterior.

4.3. Cinemática Bidimensional I Tiro Oblicuo - Golf



Consiste en una simulación de un tiro de golf en el que se le fija el valor inicial del vector velocidad y se trata de embocar en el hoyo que se presenta a distintas distancias.

Puede verse la trayectoria de la pelota o bien optar por una secuencia de fotografías estroboscópicas, como se ve en la figura.

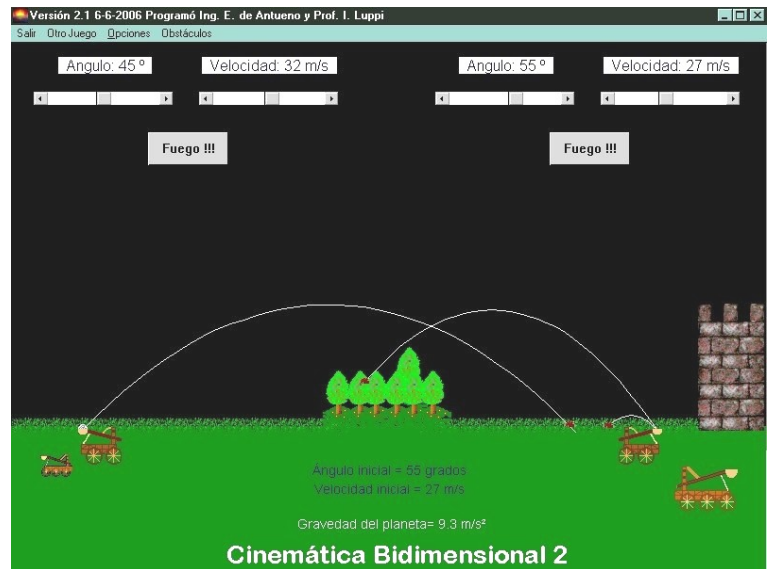
Es posible variar parámetros como la aceleración de la gravedad, coeficiente de restitución de la pelota y rozamiento con el aire.

4.4. Cinemática Bidimensional II Tiro Oblicuo – Catapultas

Consiste en una simulación lúdica con 2 catapultas que pueden variar módulo de velocidad y ángulo tratando de derribar a la otra.

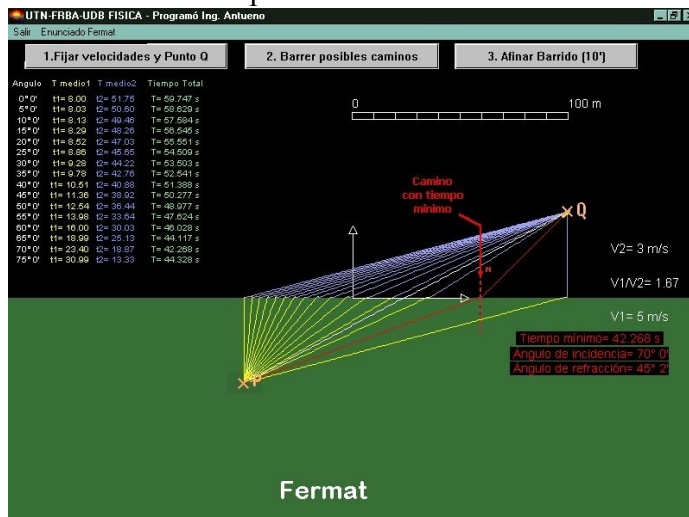
En cada juego varía la gravedad del lugar para dificultar la tarea. También hay obstáculos que a veces impiden disparar con determinados ángulos.

Se encuentra en fase de utilización en los Trabajos Prácticos de Física 1.



4.5. Principios de la óptica – Fermat

Se trata de una experiencia donde se hacen recorridos calculando el tiempo que tarda en pasar de un punto a otro teniendo que atravesar distintos medios.



Son variables las posiciones de los puntos y las velocidades en los medios.

Se trata de verificar, para una refracción el principio de tiempo mínimo de Fermat.

El software simula las distintos caminos que podría tomar un móvil para llegar de un punto a otro situado en un medio donde la velocidad es distinta.

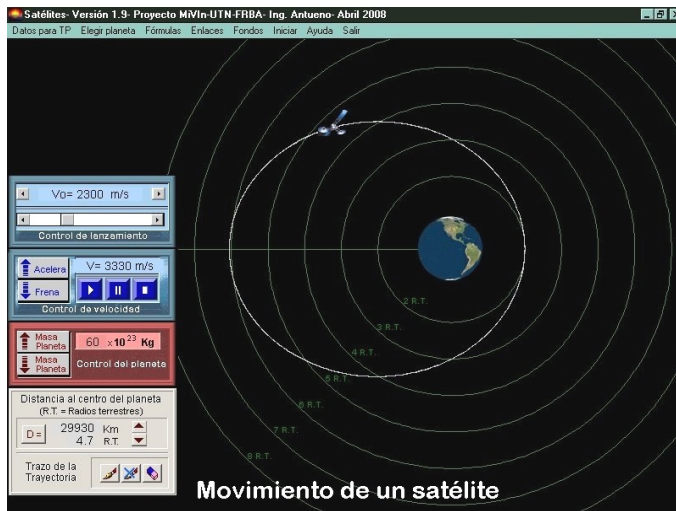
4.6. Movimiento de un Satélite en órbita

Durante 2007 se desarrolló una simulación que permite controlar un satélite para visualizar todos sus parámetros

Permite cambiar el planeta alrededor del que orbita, acelerarlo y frenarlo. Cambiar su

velocidad de lanzamiento, etc,

Observar el movimiento orbital de un planeta alrededor del Sol a través de la pantalla de la



computadora evidentemente no es igual que verlo en la realidad a través del telescopio o de la visión directa. Esto último produce un impacto mucho más fuerte y resulta más creíble que un pequeño círculo que se mueve en la pantalla, pero con algunos inconvenientes: En la visión directa necesitamos de muchas observaciones a lo largo del año, las cuales se harán desde un sistema de referencia que cambia permanentemente de posición, habrá épocas en que la luz diurna no nos permitirá observar al planeta, y

tampoco podemos modificar parámetro alguno del movimiento. Podemos observar, pero no podemos experimentar. En cambio, una simulación computacional nos permite modificar los parámetros de la órbita, elegir inclusive la masa del planeta que lo atraerá. Se puede observar la animación y obtener los datos numéricos que sean necesarios.

Lo estoy utilizando como un Trabajo Práctico virtual a modo de prueba en algunos cursos y mientras tanto lo utilizan los alumnos para comprender mejor el tema de gravitación y movimiento de planetas y satélites.

Algunas regionales de nuestra universidad (Tucuman y Santa Fé) han demostrado interés en el uso de estos materiales y el año 2010 di una clase por teleconferencia pedida por la Regional Tucuman de nuestra Universidad, con presencia de muchos profesores de la asignatura FISICA 1.

5. APÉNDICE -Software utilizado para desarrollar las simulaciones: HELIOS

Antes de aparecer las computadoras personales las primeras versiones de lenguaje LOGO tenían alguna capacidades (de sonido y animación) que, con el advenimiento de la PC, se perdieron.



Es así que, con la voluntad de desarrollar una versión mejor que las existentes y que brinde mayores posibilidades de programar animaciones (y posteriormente enfocadas a la enseñanza de la Física) , se integró en Fundaustral -ONG dedicada a difundir la Utilización Pedagógica de la Informática- un grupo de I+D formado por el Ing. Carlos Grant, Eduardo de Antuano e Ignacio Luppi que a principios de los '90

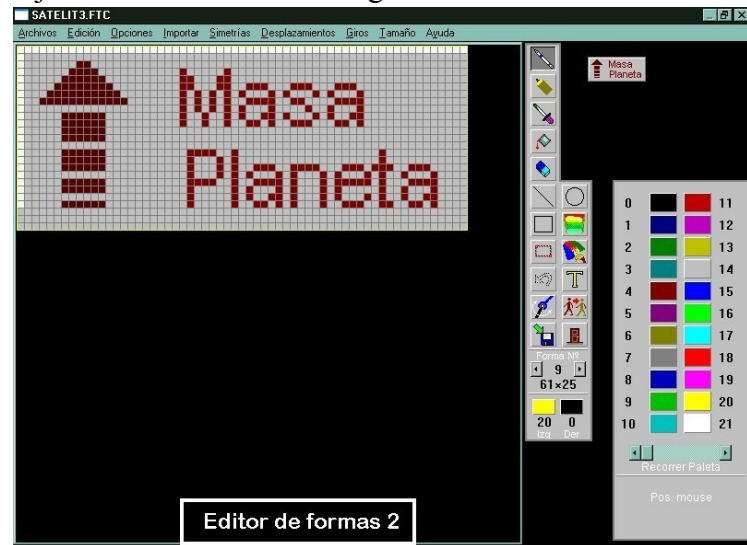
concretó la versión de Logo Gráfico, primero para DOS y luego para entorno Windows®, traducida luego al inglés (Graphic Logo) Brasil bajo el nombre de Trend-Logo.

La misma fue presentada en eventos internacionales en Cuba, EEUU, México, Hungría, Brasil, Chile, Uruguay y Argentina y utilizada por más de 200.000 alumnos en Brasil y Argentina (ver

Luego, en el período 2000-2005 se desarrolla la primera versión de HELIOS, mucho más potente y con mayores recursos de multimedia que las anteriores para Windows 9x/XP/Me

En este nuevo desarrollo se han incluido comandos para simular entornos físicos que pueden utilizarse en temas de dinámica y cinemática con velocidad, aceleración, masa, fricción, aceleración, gravitación, movimientos oscilatorios armónicos con o sin amortiguamiento. Además se diseñó un editor de imágenes propio que facilita la creación de efectos visuales como la rotación y alejamiento de objetos (ver figuras)

También detecta colisiones y otros conceptos que facilitan introducirse en el mundo de las simulaciones a nivel terciario, como describo en la segunda parte.



5.1. Su uso en la universidad

Distintos grupos de investigación se han ocupado de utilizar otras versiones de Logo en la Universidad en distintos países, como en EEUU: Boston University, MIT, Israel: Bar Ilan University Department of Math and Computer Science, Rusia: Institute of New Technologies of Education, Eslovaquia: Comenius University Department of Informatics Education, Bulgaria: Sofia University, Faculty of Mathematics and Informatics, Yugoslavia: University of Novi Sad, Institute of Mathematics, y en otras universidades en Inglaterra, Hungría, Eslovaquia, Grecia y Portugal.

Por estos motivos el autor inicia el desarrollo de simulaciones en los '80 con las primeras versiones de Logo como la versión de Texas Instruments TI 99/4A, que son publicadas en 1984 y una decena más, publicadas en memorias de congresos del área de IE, y a partir de 2004 en la Universidad Tecnológica Nacional FRBA en el Laboratorio de Multimedia y Simulaciones de Física (UDB Física).

Referencias

- (1) Hitt F. (1993). Simulación de fenómenos físicos vía la microcomputadora para la formación de conceptos matemáticos. Memorias del Quinto Simposio Internacional sobre Investigación en Educación Matemática. Mérida, Yucatán.
- (2) Steed M. (1991). Stella a simulation construction kit: cognitive process and Educational implications. Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, Vo. 11 No 1 Págs 39-52)
- [1]. Antueno E. y Luppi I. Aprendiendo con Logo Gráfico – Ediciones Fundaustal 1997 – Buenos Aires - Argentina

- [2]. Antueno E., Naveira A. y Thompson H. -Computación en el colegio, Logo: espejo de la mente. Argentina, Editorial Informática Educativa(1984).
- [3]. Antueno, Eduardo, Luppi, Ignacio, Grant, Carlos - A new Latin American Logo Versión, Learning and Exploring with Logo. Proceedings VI European Logo Conference- M. Turcsanyi Szabo Editor -1997, págs 417 a 420.
- [4]. Harvey, Brian - Computing Science Logo Style - Univ. de Berkeley – EEUU- The MIT Press Cambridge, MA.
- [5]. Harvey, B. and Wright, M. (1994) Simply Scheme – Introducing Computer Science, The MIT Press Cambridge, MA.
- [6]. Papert, Seymour “¿Is Programming A Good Activity for Children?” Logo Update, (2) 1, Otoño 1993 - Logo Foundation – N.Y. USA.
- [7]. Pere Marquès (1995) Metodología para la elaboración de software educativo. Guía de uso y metodología de diseño. Barcelona: Editorial Estel
- [8]. Rodriguez Roselló, Luis (1984) De la tortuga a la inteligencia artificial - Vector Ediciones- Madrid - España
- [9]. Hugo Alberto Kofman Modelos y simulaciones computacionales en la enseñanza de la física-- Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral- 2002
- [10]. De Corte, Erik. Aprendizaje apoyado en el computador: una perspectiva a partir de investigación acerca del aprendizaje y la instrucción. Congreso RIBIE/96 Colombia, 1996.
- [11]. Planchart Márquez, Orlando. UIPR-Ponce - La Modelación Matemática: alternativa didáctica en la enseñanza de precálculo. Revista de Investigación en Ciencias y Matemáticas -2006 (<http://cremc.ponce.inter.edu/1raedicion/modelacion.htm>)

PROYECTO INTEGRADOR

LAS INNOVACIONES CURRICULARES EN INGENIERÍA

APLICACIÓN DE LA CATEGORÍA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL (RS) Y EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE (EDS) COMO EJE TRANSVERSAL EN DOS ASIGNATURAS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

María de los Ángeles Egozcue

Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional
mariego@fibertel.com.ar

Abstract. *La propuesta tiene como protagonistas, a estudiantes de 1er. Año de la UTN, FRBA, de la Carrera de Ingeniería Civil, quienes serán generadores de insumos e innovaciones tecnológicas dentro de la situacionalidad de un sistema de valores sociales y éticos. Se centra la mirada de esta ponencia sobre las competencias profesionales, relativas a la Responsabilidad Social (RS) del ingeniero y la Educación para el Desarrollo Sustentable (EDS)*

La ponencia se basa en la investigación y experiencias que se vienen realizando como innovación curricular, describiendo la articulación realizada entre la asignatura de Ingeniería y Sociedad, materia de Ciencias Sociales y la primera asignatura del Tronco Integrador Curricular: Ingeniería Civil I. y en los aportes del PID: “Adecuación de la formación ambiental del Ingeniero Civil en la UTN: estudio comparativo interfacultades” 25/CG03 (FRBA, UTN).

Se efectuó en relación a los trabajos prácticos que integran contenidos y objetivos entre ambas materias, donde los alumnos articularon contenidos de: Formación Ambiental, Desarrollo Humano, Educación para el Desarrollo Sustentable (EDS), Competencias profesionales del ingeniero civil y Responsabilidad Social de la Universidad (RSU).

Las actividades de estas Jornadas propiciarán un enriquecimiento del investigador al intercambiar producciones con sus pares, transfiriendo los resultados obtenidos a las prácticas de enseñanza en el aula, que permitirán la circulación y apropiación de saberes orientados a la formación del estudiante como futuro profesional, acercándolo a la realidad socio-cultural de la región, formándolo en valores desde la categoría de la Responsabilidad Social Universitaria (RSU) y la Educación para el Desarrollo Sustentable (EDS). El propósito es transmitir a la comunidad científica y docente de Educación Superior, los temas abordados desde la FRBA, UTN. Se están llevando a cabo transferencias significativas de conocimientos y metodología, a la mayoría de las asignaturas implicadas en los proyectos de investigación mencionados. Contamos con nuevos trabajos prácticos diseñados para implementar aplicaciones sobre nociones claves: peligrosidad, exposición, vulnerabilidad e incertidumbre, emanadas de la Teoría Social de Riesgo, para el estudio de casos de proyectos y obras civiles.

Palabras Claves: responsabilidad social universitaria (RS), educación para el desarrollo sustentable (EDS), formación del ingeniero civil, FRBA -UTN.

INTRODUCCIÓN

La propuesta tiene como principales protagonistas, a jóvenes estudiantes de 1er. Año de la UTN, FRBA, de la Carrera de Ingeniería Civil, quienes serán generadores de insumos e innovaciones tecnológicas dentro de la situacionalidad de un sistema de valores. Se centra la mirada de esta ponencia sobre las *competencias profesionales*, relativas a la Responsabilidad Social (RS) del ingeniero, la Educación para el Desarrollo Sustentable (EDS) y la Formación Ambiental (FA)

La producción áulica responde a los objetivos y fundamentos plasmados en el PID: “Adecuación de la formación ambiental del Ingeniero Civil en la UTN: estudio comparativo interfacultades” 25/CG03 (FRBA,UTN)¹

La ponencia intenta describir por un lado, cómo desde una materia complementaria, la asignatura de Ingeniería y Sociedad, viene incorporando gradualmente contenidos de Formación Ambiental, Educación para el Desarrollo Sustentable, Responsabilidad Social Universitaria (RSU) y Competencias e Incumbencias profesionales en la formación del ingresante del 1er.ciclo básico.

Y por otro lado, comienza a articular procesos de Integración Horizontal y Vertical con la primera materia del Tronco Integrador (según el NDC,1995) llamada: Ingeniería Civil I. Es intención de estas Jornadas regionales generar un foro académico que contribuya al intercambio y debate para la producción de nuevos saberes entre los investigadores-docentes de este campo, propiciando un abordaje pluridisciplinario con el fin de poner en conocimiento de la comunidad científica y de otros sectores de la sociedad, las temáticas abordadas.

Se vuelve necesario caracterizar brevemente la esencia de la asignatura “Ingeniería y Sociedad”. La actual propuesta de programa se articula a partir de la Ordenanza n° 764/95, la cual estipula una serie de contenidos mínimos para la asignatura ‘*Ingeniería y Sociedad*’ dentro del que fuera un Nuevo Diseño Curricular.

‘*Ingeniería y Sociedad*’ no responde a una sola disciplina académica en sentido estricto; se encuadra dentro del campo multidisciplinario conocido como STS (science-technology-society) donde se articulan las interrelaciones entre: ‘ciencia-tecnología y sociedad’. Así, la asignatura destaca los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología contemporáneas y en la influencia de valores y situaciones contextuales sobre éstas.

Se trata de inculcar en el futuro ingeniero la actitud de captar la creciente complejidad entre los elementos del medio natural y humano, y de relacionar las actividades humanas con las ideas, creencias y circunstancias sociales concretas.²

Su marco de referencia es uno de los objetivos fundamentales de la UTN, a saber, la formación de un ingeniero tecnológico que responda a los requerimientos del medio y sea promotor de cambios en el mismo, teniendo como meta un proyecto de crecimiento productivo.

El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina, CONFEDI, considera a la ‘Ingeniería’ como “una 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,

¹ Adecuación de la formación ambiental del Ingeniero Civil en la UTN: estudio comparativo interfacultades” 25/CG03 (FRBA,UTN) PID Incentivado.

² Programa de la asignatura Ingeniería y Sociedad (2011), de la Carrera de Ingeniería Civil, FRBA, UTN.

legales y culturales”³.

DESARROLLO

La universidad en la promoción de la Formación Ambiental:

A modo introductorio señalaré las diferencias entre los conceptos de: Educación Ambiental (EA), Formación Ambiental (FA), Desarrollo Sustentable (DS) y Educación para el Desarrollo Sustentable (EDS).

Diversos encuentros mundiales han subrayado el lugar destacado de las universidades en el fortalecimiento de las metas de la educación y la formación ambiental según las entendemos hoy. En primer lugar, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro, Brasil, 1992. En esta llamada *Cumbre de la Tierra*, se emitieron documentos entre los que se destaca la agenda 21, que contiene una serie de tareas a realizar durante el siglo XXI.

En esta cumbre de Río '92, *la Universidad* quedó señalada como la Institución por excelencia que debía jugar un papel importante en aras de lograr un *desarrollo sostenible*, es decir, para promover y aumentar la capacidad de las poblaciones para abordar cuestiones *ambientales* y de *desarrollo*.

En su origen, se considera que la EA estuvo centrada, en la conservación de la naturaleza descuidando un tanto la dimensión de lo político, económico y social; ahora la EDS incorporaría un enfoque mas amplio y elevaría así el status teórico-practico de la EA. Al menos, ésta es la tendencia vigente hoy en América Latina, acorde con ciertos lineamientos internacionales (González Gaudiano, 2006)

Siguiendo la definición propuesta por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1993, la FA, debe ser entendida como los procesos formales y no formales de capacitación académica y de formación psico-social de profesionales de las ciencias sociales, naturales y técnicas, tanto en sus áreas básicas aplicadas, para la detección - solución de problemas del ambiente.

A la Formación Ambiental (FA) se la presenta ahora dirigida a apuntalar los objetivos del Desarrollo Sustentable (DS), como Educación para el Desarrollo Sustentable (EDS).

Varios objetivos iniciales han sido postulados en el PID: en primer lugar realizar un análisis de contenidos, metodologías, bibliografía en el currículo de las asignaturas que presentan algún tipo de contenido ambiental, es decir, constatar que las facultades estén cumpliendo con los requisitos sobre formación ambiental propuestos en la Resolución 1232/01 del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología en ocasión de lanzarse los procesos de acreditación de las carreras de Ingeniería⁴. Con esto se pretende diagnosticar:

- si los contenidos sobre la problemática ambiental se presentan desde asignaturas independientes o si se implementan estrategias para que tal información no quede

³ En la sesión plenaria N° XXIX del 19 de abril de 2001 celebrada en la ciudad de Resistencia, Provincia de Chaco, la Comisión de Enseñanza del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería encargó a una *Comisión Especial*, el estudio del vocablo *Ingeniería*. Para dichos efectos, esta Comisión Especial estudió cual de las definiciones existentes podría ser la mas adecuada, sea para el vocablo *Ingeniería*, como también para las expresiones *Ejercicio Profesional de la Ingeniería* y *Profesión de Ingeniero*.

⁴ Bressan, S., Bugallo, A. *et al.*, 'Investigaciones ambientales en el Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad Regional Buenos Aires; su potencialidad pedagógica y formativa', Revista *Proyecciones. Publicación de Postgrado e Investigación de la Facultad Regional Buenos Aires*, Vol. 6 N° 1, abril 2008, pp. 43-51.

fragmentada o desarticulada del contexto multidimensional que constituye “el ambiente”.

- si tales contenidos están actualizados, si provienen de publicaciones extranjeras, si existen materiales elaborados localmente, ajustados a las asignaturas de la carrera.
- si se estimula el pensamiento crítico sobre los componentes y funcionamiento de los sistemas ambientales complejos, indagando de que modo se relaciona la práctica profesional con la importancia del cuidado ambiental
- si se promueven habilidades y destrezas ejercitando capacidades para trabajar en equipo, en la resolución de problemas o estudio de casos con componentes de problemática ambiental...
- si se sensibiliza al futuro ingeniero sobre *la influencia de las políticas económicas globales en el desarrollo sustentable, en los niveles nacional, provincial, y local*, es decir, si se plantea la importancia de asumir compromisos como ser individual y social para la toma de decisiones a favor de un *Desarrollo Sustentable en la Región*.

Estrategias para acercarnos a niveles de ambientalización curricular más adecuados:

Nuestro criterio es que la FA no debería aparecer en el diseño curricular como una disciplina independiente, sino que debería ser fomentada y atendida desde una multiplicidad de asignaturas, enriqueciendo el currículo con distintos objetivos y enfoques.

Cinco estrategias de abordajes posibles:

- Estrategia 1: Propiciar una modificación curricular a nivel de Universidad.
- Estrategia 2: Actuar sobre el diseño curricular por medio de adecuaciones a nivel de cada Facultad.
- Estrategia 3: Incorporar actividades curriculares específicas en asignaturas de los diferentes niveles de la carrera.
- Estrategia 4: Propiciar el desarrollo de grupos de investigación en educación ambiental aplicados a la transferencia de resultados al diseño curricular actual y/o futuro.
- Estrategia 5: Tomar conocimiento de las expectativas de los alumnos y de las competencias docentes en relación a la capacitación en cuestiones ambientales y traducirlas en otros planes de acción específicos.

En el caso de la FRBA, desde el 2002 se han venido efectivizando una serie de transferencias de experiencias, conocimientos y metodologías, al trabajo didáctico-pedagógico a cargo de docentes que han participado en proyectos de investigación con presencia de la variable ambiental.

A partir del Proyecto Estratégico de Reforma Curricular de las Ingenierías 2005-2007 del CONFEDI, se han realizado modificaciones curriculares en diversas materias del plan conteniendo la variable ambiental, mencionaremos especialmente los cambios realizados en las materias de: *Ingeniería y Sociedad* e *Ingeniería Civil I*.

Contamos con nuevo trabajos prácticos diseñados para implementar aplicaciones de nociones claves como: *peligrosidad, exposición, vulnerabilidad e incertidumbres emanadas de la Teoría Social del Riesgo*⁵ para el estudio de casos de proyectos y obras civiles. Del mismo modo se han incrementado los trabajos prácticos que refuerzan las nociones del impacto positivo y/o negativo de ciertos emprendimientos civiles desde las dimensiones física, biótica y social

Experiencia realizada en las materias de Ingeniería y Sociedad e Ingeniería Civil I:

En el contexto de la carrera, '*Ingeniería y Sociedad*' corresponde al área de asignaturas Homogéneas (comunes a las distintas carreras de ingeniería de la UTN) y Complementarias. Se considera que la formación complementaria debe apuntar a promover ingenieros conscientes de las responsabilidades sociales y capaces de relacionar diversos factores en el proceso de diseño, evaluación de proyectos y la toma de decisiones. Por tal motivo, los contenidos referidos a la formación complementaria (muchos de los cuales se consideran en este programa para la asignatura) cubren aspectos relacionados con las ciencias sociales, la epistemología, las humanidades (filosofía de la técnica, ética de ingeniería), así como idiomas, economía, legislación, organización industrial y gestión ambiental.

A su vez, las asignaturas del tronco integrador vinculan horizontal y verticalmente los saberes, procedimientos y habilidades alcanzadas en las demás asignaturas para la solución de problemas ingenieriles, cuya complejidad va creciendo progresivamente a lo largo de la carrera.

1.- Posibilidades de una articulación horizontal

En primer año, el estudiante tiene la posibilidad de cursar dos asignaturas que se integran horizontalmente, a saber: la integradora del primer nivel, según la especialidad, e *Ingeniería y Sociedad*. A modo de ejemplo consignamos el caso de la especialidad Ingeniería Civil: entre *Ingeniería Civil I* -la integradora del primer nivel- e *Ingeniería y Sociedad* -de formación complementaria-, hemos confeccionado un material didáctico conjunto titulado 'La función del Ingeniero'⁶. Se trata de una guía de estudio y práctica sobre varios temas afines a ambas asignaturas, en especial: la evolución del concepto de ingeniería y de práctica de la ingeniería, la responsabilidad profesional del ingeniero y los desafíos del nuevo paradigma del desarrollo sustentable social y ambiental.

2.- Posibilidades de una articulación vertical

En cuanto a la articulación vertical, podemos consignar también un ejemplo desde el Departamento de Ingeniería Civil: se trata de la implementación de distintas investigaciones en las que se tomó en cuenta una temática que pudiera ser abordada por todas las asignaturas intervinientes.

⁵ Bugallo, A., 'Ingeniería, políticas ambientales y sociedad', en Nápoli, F. y otros (Comp.) *Sociedad, Universidad e Ingeniería*, CEIT, FRBA, 2007, pp.221-267

⁶ Bressan, S., Bugallo, A., Masckauchan, M., *La función del Ingeniero*, Buenos Aires, CEIT, UTN-FRBA, 2003 (nueva edición 2009 corregida y aumentada).

La realización de tales investigaciones produjo la transferencia de experiencias, metodología y conocimientos al trabajo pedagógico-didáctico de las asignaturas implicadas en los proyectos de investigación. Como ejemplo se puede destacar el diseño de nuevos Trabajos Prácticos para el enriquecimiento de la tarea de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas consignadas.

METODOLOGIA

Los trabajos prácticos –tanto los que abarcan un solo tema, así como los de integración– que la cátedra de *Ingeniería y Sociedad* ha venido proponiendo hace años, acercan al futuro ingeniero a los problemas complejos

Todos los trabajos prácticos –pero muy especialmente el Trabajo Práctico Integrador– tienden a fortalecer e incentivar un conjunto de competencias intelectuales, sociales y prácticas.

Desde el punto de vista pedagógico-didáctico, los trabajos prácticos están orientados a asegurar los desempeños de comprensión y del proceso de trabajo en grupo de los estudiantes. Tal como fuera desarrollada por David Perkins y seguidores, la comprensión es un desempeño flexible que alcanzamos cuando podemos utilizar lo que sabemos para reflexionar y actuar sobre la realidad y así modificarla. Son actividades de comprensión o desempeños flexibles: describir, analizar, sintetizar, secuenciar, diferenciar, organizar, diagramar, comparar, relacionar etc.

CONCLUSIÓN:

Se espera profundizar el concepto de Responsabilidad Social Universitaria (RSU) emanado directamente de los objetivos de la Universidad, según lo citado en páginas anteriores, haciendo alusión a los documentos marco bajo los cuales se encuadra la problemática ambiental.

Se espera fortalecer la incorporación de criterios de Desarrollo Humano y Desarrollo Sustentable, en los trabajos y aplicaciones a la gestión ambiental sustentable de proyectos de obra. (Bugallo y colaboradores, 2009)⁷

En el Departamento de Ingeniería Civil de la FRBA ya se ha creado, a partir de los impulsos de la presente investigación, la Comisión de Formación Ambiental. La misma está llevando a cabo un relevamiento de su Plan de Estudios y ha identificado a treinta y tres asignaturas desde cuyos contenidos, los profesores y docentes auxiliares, podrían recomendar buenas prácticas ambientales relacionadas con temas específicos de sus respectivas materias.

La Citada Comisión, se ha puesto en contacto con los docentes de las mismas a partir de compartir una serie de conceptos básicos que pueden resumirse del siguiente modo: las diversas actividades de la construcción generan impactos positivos y negativos, sobresaliendo entre todos ellos el impacto de ocupación del territorio. Sabemos que se

⁷ Bugallo, A. y otros, (2010) “Estrategias Curriculares para la formación ambiental del Ingeniero Civil; estudio comparativo entre Facultades Regionales; Revista Proyecciones, Vol.8 N°.2, octubre de 2010

cuenta ya con códigos y manuales de buenas prácticas ambientales para la construcción y las prácticas de gestión, a fin de evitar la aparición de tales efectos negativos, tanto sobre el medio socioeconómico como el natural.

Se puntualiza también que en la actualidad, el concepto de “naturaleza”, medio físico/territorio se debe conceptualizar como:

- Fuente de recursos naturales, energía y materias primas.
- Soporte físico de las actividades humanas
- Medio de recepción de efluentes (por emisión, vertido o residuos).

Se destaca la importancia de comprender como el medio es receptor de todos los residuos de la actividad humana

Se desea incentivar las siguientes Acciones de Responsabilidad Social Universitaria (RSU):

RSU de los profesores y tesis de la carrera: ampliar un campo de reflexión sobre la componente ambiental vinculada a la práctica constructiva urbana, sobre las relaciones de la dinámica natural con la urbanización, la responsabilidad del Ingeniero Civil frente al riesgo potencial de determinados materiales, etc.

RSU de los profesores y tesis intervinientes en la investigación: el fortalecimiento del trabajo multidisciplinario, el afianzamiento de la actitud proactiva ante los dilemas prácticos, el incremento de la sensibilidad ambiental, etc. Se espera de ellos la elaboración de materiales didácticos actualizados, la publicación de artículos en informes, la presentación en congresos, jornadas y seminarios.

Son frecuentes los términos como *educación ambiental*, *derechos al ambiente sano*, *eco-desarrollo*, *mirada ecosistémica*, etc. La Constitución Argentina, reformada en 1994 incorporó varios artículos “ambientales” (art. 41 y 43). Para un futuro no muy lejano se espera la sanción definitiva de la Ley de Educación Ambiental a nivel Nacional. Sin embargo, la cuestión que nos ocupa se mantiene todavía demasiado instalada en el plano declamatorio, mientras las acciones concretas se van manifestando en forma incipiente, con cierta lentitud.

A pesar de la conciencia sobre la necesidad de profundizar la educación ambiental de los estudiantes de grado, los contenidos ambientales, continúan presentándose desde asignaturas independientes; la información suele quedar fragmentada o desarticulada del contexto multidimensional que constituye “el ambiente”.

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Ausubel, David, P, *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*, Buenos Aires, Paidós Ibérica, 2002.
- [2]. Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I. Y B. Wisner, 'Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres'. Bogotá, LA RED/ITDG, 1998.
- [3]. Boix Mansilla, Verónica y Gardner, Howard ‘¿Cuáles son las cualidades de la comprensión?’, en Stone Wiske Martha, comp., *La enseñanza para la comprensión*, Buenos Aires, Barcelona, México, Paidós, 1999.

- [4]. Bouzas, Roberto (comp.) *Regionalización e integración económica. Instituciones y procesos comparados*, Instituto del Servicio Exterior de la Nación ISEN, Buenos Aires, Grupo Editor Latinoamericano, 1997.
- [5]. Bressan, Silvio, Bugallo, Alicia Irene *et al.*, 'Investigaciones ambientales en el Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad Regional Buenos Aires; su potencialidad pedagógica y formativa', Revista *Proyecciones. Publicación de Postgrado e Investigación de la Facultad Regional Buenos Aires*, Vol. 6 N° 1, abril 2008, pp. 43-51.
- [6]. Bressan, Silvio, Bugallo, Alicia Irene, Masckauchan, Marcelo, *La función del Ingeniero*, Buenos Aires, CEIT, UTN-FRBA, 2003 (nueva edición 2009 corregida y aumentada).
- [7]. Buch, Tomás, *Tecnología en la vida cotidiana*, Buenos Aires, Eudeba, 2004.
- [8]. Bugallo, Alicia Irene 'El estudiante de primer año de Ingeniería Civil ante la problemática socio-ambiental' *Anales del 4° CAEDI, Congreso Argentino de Enseñanza de Ingeniería, 'Ingeniería: motor del desarrollo'*, Instituto Tecnológico de Buenos Aires, ITBA, Buenos Aires, Argentina, 1 al 3 de septiembre de 2004, pp. 284-290
- [9]. Bugallo, Alicia Irene y otros,(2010) "Estrategias Curriculares para la formación ambiental del Ingeniero Civil; estudio comparativo entre facultades regionales; Revista *Proyecciones*, Vol.8 N°.2, octubre de 2010
- [10]. Bugallo, Alicia Irene, 'Ética e Ingeniería con relación a los problemas ambientales y el desarrollo tecnológico", CEIT, UTN-FRBA, 1996, a partir de la traducción realizada por la Prof. Bugallo del libro: Racine, Louis, Légault, Georges, BÉGIN, Luc. *Ethique et ingénierie*, 1991, Montreal, Toronto, NY, McGraw-Hill.
- [11]. Bugallo, Alicia Irene, 'Ingeniería, políticas ambientales y sociedad', en Nápoli, Fernando (Comp.) *Sociedad, Universidad e Ingeniería*, CEIT, FRBA, 2007, pp.221-267
- [12]. Bunge, Mario, *Ciencia, Técnica y Desarrollo*, Buenos Aires, Sudamericana, 1997.
- [13]. Bunge, Mario, *La Ciencia, su método y su filosofía*, Buenos Aires, Siglo XX, 1976.
- [14]. Chudnosvsky, Daniel, Chidiak, Martina, *Competitividad y medio ambiente. Claros y oscuros de la industria argentina*, Documento de Trabajo 17, abril de 1995, Buenos Aires, Centro de Investigaciones para la Transformación, CENIT.
- [15]. Chudnosvsky, Daniel, RUBIN, Sebastián,(1999) 'Comercio internacional y desarrollo sustentable. La expansión de las exportaciones argentinas en los años 1990 y sus consecuencias ambientales' Documento de Trabajo 25, junio de 1999, Buenos Aires, Centro de Investigaciones para la Transformación, CENIT.
- [16]. Egozcue, María De Los Ángeles. (2005), Tesina de la Carrera de Licenciatura en Tecnología Educativa". *Los valores éticos del estudiante de las Carreras De Ingeniería, FRBA. Cambio de paradigmas e innovaciones tecnológicas en el siglo XXI*", FRBA UTN.
- [17]. Egozcue, María De Los Ángeles.(1998). "Aproximaciones Pedagógicas en la enseñanza entre las Humanidades y la Ciencia", en: *Actas de la V Sesión de Trabajo sobre las relaciones entre la Ciencia y las Humanidades*, Instituto Ometeca (EE.UU.), Sociedad Científica Argentina, Facultad de Humanidades de Río Cuarto (CBA),
- [18]. Egozcue, María De Los Ángeles. "Aspectos sociales y éticos del Ingeniero en la cultura científico-tecnológica", en: *Actas del 1er. Congreso Iberoamericano de Ética y Filosofía Política*, Alcalá de Henares, España, 2002.

- [19]. Federovisky, Sergio, *Historia del Medio Ambiente*. Estación Ciencia. Colección dirigida por Leonardo Moledo. Capital Intelectual
- [20]. Fernández Protomastro, Gustavo, 'La consolidación del mercado ambiental argentino; escenario 2001-2010', www.ecopuerto.com (accedido 04-2010)
- [21]. Ferraro, Ricardo A. *La marcha de los locos. Entre las nuevas tareas, los nuevos empleos y las nuevas empresas*, Buenos Aires-México, Fondo de Cultura Económica, 1999.
- [22]. Ferraro, Ricardo A., *Educados para competir. Los argentinos frente a mitos y realidades del siglo XXI*, Buenos Aires, Sudamericana, 1995.
- [23]. INFORME BRUNDTLAND, Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Naciones Unidas, 1987.
- [24]. Kliksberg, Bernardo, 2ª ed., *Más ética, más desarrollo*, Buenos Aires, Temas, 2004.
- [25]. OEA, Organización de Estados Americanos, *Ciencia, tecnología, Ingeniería e innovación para el desarrollo. Una visión para las Américas en el siglo XXI*, 2005. ISBN 0-8270-4909-9.
- [26]. Pakdaman, Nasser, 1996, 'Historia de las Ideas acerca del Desarrollo' en Salomon, Jean-Jacques, et. al. (comp.) *Una Búsqueda Incierta. Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, México, Editorial de las Naciones Unidas, Centro de Investigación y Docencia Económicas, Trimestre Económico, 1996.
- [27]. Pérez Serrano, Gloria, *Investigación cualitativa. Métodos y Técnicas*, Buenos Aires, Docencia, 1994.
- [28]. Perkins David, 'Qué es la comprensión', en STONE WISKE Martha, comp., *La enseñanza para la comprensión*, Buenos Aires, Barcelona, México, Paidós, 1999.
- [29]. PID (2009-2011): "Adecuación de la formación ambiental del Ingeniero Civil en la UTN: estudio comparativo interfacultades" proyecto Incentivado: 25/CG03 (FRBA,UTN), Intervienen la Facultad Regional Pacheco,UTN y la FRBA,UTN
- [30]. Programa de la asignatura Ingeniería y Sociedad (2011),de la Carrera de Ingeniería Civil, FRBA, UTN.
- [31]. Proyecto Estratégico de Reforma Curricular de las Ingenierías 2005-2007, del CONFEDI.
- [32]. Quintanilla, Miguel Ángel, *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnológica*, México, Fondo de Cultura Económica, 2005.
- [33]. Rodríguez Pereira, Paulo 'Las nuevas tecnologías: oportunidades y riesgos', en Salomon, Jean-Jacques, et. al. (comp.) *Una Búsqueda Incierta. Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, México, Editorial de las Naciones Unidas, Centro de Investigación y Docencia Económicas, Trimestre Económico, 1996.
- [34]. Sabsay, Daniel (2006) "El derecho a un ambiente sano y la democracia participativa". Valores, pensamiento crítico y tejido social. *Medio Ambiente y sustentabilidad de la vida*. YMCA – Asociación Cristiana de Jóvenes.
- [35]. Sachs, Ignacy, 1991 'El desafío ambiental', en SALOMON, Jean-Jacques, et. al. (comp.) *Una Búsqueda Incierta. Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, México, Editorial de las Naciones Unidas, Centro de Investigación y Docencia Económicas, Trimestre Económico, 1996.
- [36]. Sen, Amartya, *Bienestar, justicia y mercado*, Barcelona, Paidós, 1997
- [37]. Secretaría de Ambiente y Desarrollo sustentable de la Nación. Jefatura de Gabinete de Ministros. Presidencia de la Nación.,(2010) *Sistema de Indicadores de Desarrollo Sostenible*.

NUEVAS ESTRATEGIAS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA TRANSFORMACIONES LINEALES

Isabel Pustilnik

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires,
Departamento de Ciencias Básicas, Matemática
isabel.pustilnik@gmail.com

Resumen. *Para acompañar las profundas transformaciones tecnológicas del siglo XXI, que han permitido la creación de nuevos espacios de aprendizaje, es necesaria una revisión profunda del concepto de enseñar en la universidad, pasando de un modelo centrado en la enseñanza a un modelo centrado en el aprendizaje. Estamos frente a un nuevo paradigma educativo, donde el énfasis está puesto en el alumno, favoreciendo su autonomía, compromiso y colaboración.*

En la última década, el desarrollo extraordinario de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha permitido una nueva modalidad educativa: la educación a distancia tecnológica, cuya característica esencial es que el proceso de enseñanza y aprendizaje se desarrolla en un aula virtual.

Este artículo presenta una serie de actividades para la enseñanza del tema “transformaciones lineales”, correspondiente al programa de Álgebra y Geometría Analítica, materia de primer año en todas las especialidades de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN).

Las actividades que se proponen: foro de discusión de un problema, realización de un proyecto de investigación en pequeños grupos y cuestionarios online de autoevaluación, intentan innovar las estrategias de enseñanza para mejorar el desempeño de los estudiantes y poder realizar una evaluación formativa de la marcha del curso.

Palabras clave: aula virtual, Matemática, transformaciones lineales

1. INTRODUCCIÓN

El modelo tradicional de enseñanza y aprendizaje se basa en el profesor, entendiendo al alumno esencialmente como receptor de la enseñanza.

Para acompañar las profundas transformaciones tecnológicas del siglo XXI, que han permitido crear nuevos espacios de aprendizaje, es necesaria una revisión profunda del concepto de enseñar en la universidad, pasando de un modelo centrado en la enseñanza a un modelo centrado en el aprendizaje. Estamos frente a un nuevo paradigma educativo, donde el énfasis está puesto en el alumno, favoreciendo su autonomía, compromiso y colaboración. Como bien señala Bartolomé Pina, el sujeto es un ser diferenciado a nivel cognitivo, metacognitivo y no-cognitivo. “Es el entorno el que se debe adaptar al sujeto, respondiendo a sus necesidades de formación (diferenciales) mediante recursos y soluciones diferentes.” El mismo autor agrega que esto no significa que el proceso de formación sea individual, sino que se produce en el seno de

un grupo pero atendiendo a la diversidad. [1]

Para estimular la autonomía, el docente debería proponer actividades significativas en el contexto de sus alumnos, de modo que ellos encuentren sentido a lo que hacen.

Por otra parte, la colaboración se fomenta a través del trabajo en equipo, tanto desde sus aspectos cognitivos como desde lo afectivo y conductual.

En cuanto a la responsabilidad personal, el profesor debería incentivarla desde el primer día de clase, explicando claramente en su presentación de la materia cómo se va a desarrollar el proceso de aprendizaje y qué se espera de los estudiantes. La primera impresión que experimente el estudiante puede resultar decisiva como motivación para su compromiso con la materia.

“Deberíamos desterrar la idea tan extendida de que son los alumnos con su dejadez, poca colaboración, dependencia con el profesor, pocas ganas de estudiar... el problema de la universidad. En un proceso de enseñanza-aprendizaje en el que participan alumnos y profesores, si no funciona adecuadamente *todos* tenemos parte de culpa.” [2] Este artículo presenta una propuesta didáctica para trabajar el tema “Transformaciones Lineales”, correspondiente al programa de Álgebra y Geometría Analítica, materia de primer año en todas las especialidades de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional.

La propuesta comprende actividades diseñadas para un aula virtual, y un trabajo para realizar en pequeños grupos, basado en la resolución de problemas.

2. MARCO TEÓRICO

En la última década, el desarrollo extraordinario de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y de las aplicaciones informáticas en el diseño de espacios educativos virtuales y materiales multimedia de contenido provocan la evolución de una modalidad educativa tradicional, la educación a distancia, a una nueva modalidad educativa: la “educación a distancia tecnológica”. [3]

El término *educación a distancia tecnológica* comprende diferentes propuestas educativas cuyo común denominador es que los procesos formativos se desarrollan en un aula virtual.

En cuanto a las características de la asignatura, debe reconocerse que el álgebra lineal resulta un tema difícil para gran parte de los estudiantes, tanto por la naturaleza misma del álgebra lineal (dificultades conceptuales) como por el tipo de pensamiento necesario para su comprensión (dificultades cognitivas). [4]

Además, en el estudio del álgebra lineal en general y de las transformaciones lineales en particular, se presenta el obstáculo del lenguaje.

Hillel (2000) distinguió tres lenguajes básicos utilizados en el álgebra lineal:

- el “abstracto” de la teoría general, que incluye espacios vectoriales, base y dimensión, transformaciones lineales, autovalores y autovectores, etc.
- el lenguaje “algebraico” de la teoría en $\mathbb{R}^n$, que abarca n-uplas, matrices, rango, solución de sistemas de ecuaciones lineales, etc.
- el “geométrico” de los espacio bi- y tri-dimensionales, que incluye vectores geométricos, puntos, rectas, planos y transformaciones de figuras geométricas. [5]

A estos lenguajes debemos añadir la lengua natural, que está presente en cualquier ámbito dentro del pensamiento humano y a la que Raymond Duval [6] le asigna un rol preponderante en la enseñanza de la Matemática cuando habla de la conversión lengua

natural - registro simbólico.

La facilidad con que los alumnos sean capaces de realizar *conversiones entre los distintos registros* resulta crucial para el logro de un aprendizaje altamente significativo de la asignatura. Sin embargo, en general, la actividad de conversión no es tan inmediata ni tan espontánea como podría creerse. Es nuestro desafío como docentes diseñar actividades que estimulen en los estudiantes la capacidad de moverse con fluidez entre diferentes registros y seleccionar el lenguaje más adecuado para resolver cada problema. [7]

3. DESARROLLO

La asignatura Álgebra y Geometría Analítica es anual, y las clases se dictan una vez por semana. Según el cronograma, el tiempo destinado a la unidad “Transformaciones Lineales” – una de las unidades centrales de la materia – es de tres semanas (o sea tres clases presenciales).

Tradicionalmente, durante la primera parte de la clase el profesor explica el tema en el pizarrón, y en la segunda parte se resuelven ejercicios de la guía de trabajos prácticos, tratando de incentivar la participación de los estudiantes.

Como complemento de las clases presenciales, en algunos cursos se ha implementado un aula virtual en entorno Moodle, que permite diseñar nuevas actividades, así como agregar materiales externos (videos, archivos, etc.) y habilitar espacios de comunicación alternativos (foros).

En la propuesta que presentamos se incluyen tres tipos de actividades:

- Cuestionario de autoevaluación online, de tipo opción múltiple
- Foro de intercambio de ideas para resolver un problema en forma colaborativa
- Proyecto de investigación para trabajar en grupos de dos o tres alumnos

Autoevaluación en línea

La plataforma Moodle permite la configuración de cuestionarios online con corrección automática, de modo que los estudiantes reciben una devolución instantánea a través de la asignación de una nota y de comentarios orientativos.

Para la elaboración del cuestionario sobre transformaciones lineales⁸, se han tenido en cuenta distintos registros y lenguajes que caracterizan al Álgebra Lineal, tal como se ha señalado en el marco teórico.

El grado de dificultad del cuestionario es elevado si se compara con el nivel medio de un parcial de la asignatura; la idea es que resulte una actividad desafiante y no rutinaria para los alumnos.

Foro para la resolución de un problema

La naturaleza figural de los objetos de la Geometría, cuyo estudio en la enseñanza secundaria a menudo se ha relegado, permite tender un puente entre el mundo real y la abstracción de los objetos algebraicos.

Es por esta razón que se estima conveniente trabajar el registro geométrico a lo largo de todo el programa de la asignatura. Con el manejo básico de la operatoria de sistemas lineales y el trabajo geométrico en $\mathbb{R}^2$ y en $\mathbb{R}^3$, se allana el camino para introducir la

⁸ Ver Anexo I, pág. 7

teoría de espacios vectoriales y más adelante para interpretar el efecto producido por una transformación lineal en $\mathbb{R}^2$ o en $\mathbb{R}^3$.

El problema que se propone para la discusión en el foro, se refiere al efecto de una transformación lineal sobre el cuadrado unitario. Esta cuestión no se trabaja en las clases presenciales. La selección del problema se ha realizado teniendo en cuenta su carácter integrador de diferentes temas de la materia.

El enunciado [8] del problema es el siguiente:

Supongan que todos los vectores x en el cuadrado unitario $0 \leq x_1 \leq 1$, $0 \leq x_2 \leq 1$ se transforman en Ax (A es una matriz real de 2×2).

Dicho en el lenguaje de las transformaciones lineales, supongan que le aplican al cuadrado unitario una transformación lineal $T: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ tal que $T(x) = Ax$.

- a) ¿Cuál es la forma de la región transformada?
- b) ¿Para qué matrices A esta región es cuadrada?
- c) ¿Para qué matrices A , es una recta?
- d) ¿Para qué matrices A , la nueva área sigue siendo 1?

Proyecto de trabajo en equipo

Se propone la realización de un *mini-proyecto de investigación* [9] en grupos de dos o tres alumnos, con el objetivo de promover:

- el *trabajo en equipo* (esencial en el trabajo del ingeniero)
- la utilización de *materiales autoinstruccionales*
- el empleo de *recursos computacionales* (software sencillo)
- el espíritu de *indagación*
- la *revisión y profundización* de los temas trabajados en clase

En este proyecto⁹, los estudiantes trabajarán con una clase especial de transformaciones afines: las *transformaciones de semejanza*. Éstas se usan en gráficos por computadora, sistemas dinámicos y fractales, por lo cual su estudio adquiere sentido en el contexto de los estudiantes.

Por otra parte, la semejanza de polígonos forma parte del programa de Matemática en la escuela media.

Cabe observar que en esta propuesta, los alumnos trabajan a partir de la definición de una transformación no dada en clase, y pueden obtener relaciones con transformaciones geométricas que sí se han tratado en clase.

Teniendo en cuenta por un lado la nutrida carga horaria que tienen los estudiantes de U.T.N., y por otro el hecho de que un alto porcentaje de los alumnos trabajan además de estudiar, es importante a la hora de planificar estos mini-proyectos tener un *criterio realista*: deben ser breves, que impliquen un desafío pero no una sobrecarga que en lugar de estimular a los alumnos, los lleve a la desmoralización.

Está previsto que al menos una parte del proyecto se realice durante la clase práctica, cada grupo trabajando en forma autónoma. El profesor tendrá el rol de orientador del proceso, circulando entre los distintos grupos para formular alguna sugerencia en caso de que perciba que no pueden avanzar.

Cada grupo deberá presentar un informe, dentro de un lapso establecido, subiendo un archivo en el aula virtual. La actividad “Tareas” de Moodle permite la subida de

⁹ Ver Anexo II, pág. 8

archivos y el intercambio entre el docente y los estudiantes a los efectos de corregir o mejorar la producción.

4. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE ACCIÓN

Al interactuar en el aula virtual, los alumnos desarrollan nuevas competencias comunicativas e interactivas; los estudiantes de Ingeniería que complementen sus actividades presenciales con su participación activa en las aulas virtuales de las distintas asignaturas, estarán más preparados para emprender su futuro trabajo como ingenieros, donde cada día es más necesario realizar trabajos colaborativos en ámbitos no presenciales.

Entendemos que la propuesta de trabajo en un foro para resolver un problema específico, habilitado en el marco de un aula virtual, resulta una estrategia de enseñanza motivadora para los estudiantes y estimula en ellos una fuerte actitud colaborativa.

El trabajo en equipo es una de las competencias generales más importantes para desarrollar en la universidad. Actualmente, en los diferentes tipos de organizaciones trabajar en equipo no es una opción sino la *única* forma de trabajar. El mini-proyecto de investigación descrito en el presente trabajo, con las limitaciones impuestas por la condición de que sus destinatarios son alumnos de primer año de la facultad, apunta por un lado a estimular el aprendizaje autónomo y responsable de cada estudiante y por otro, a incentivar la comunicación interpersonal entre los estudiantes, su capacidad de escucharse, el respeto por las opiniones de sus compañeros, la toma de decisiones y en general, los procesos que se presentan en las relaciones humanas.

La evaluación forma parte del proceso de enseñanza-aprendizaje. No sólo tiene una función acreditativa, sino que debe aportar información para realizar los ajustes necesarios para mejorar el desenvolvimiento de dicho proceso.

Las aulas virtuales en Moodle permiten el diseño de diversos instrumentos de evaluación online. Aprovechando esta tecnología, creemos que como parte de la evaluación formativa que se desarrolla a lo largo del proceso, el diseño de cuestionarios de autoevaluación permite que los estudiantes puedan ir siguiendo su propio aprendizaje y asimismo que los profesores puedan reforzar determinados aspectos de cada tema de acuerdo con los resultados observados en las autoevaluaciones.

Una de las cuestiones más complejas y que más deberían cambiar en la universidad es la evaluación, tanto del aprendizaje de los alumnos como de nuestra propia actividad como docentes. Afirma el profesor Bernal Agudo: “La evaluación condiciona totalmente el proceso de aprendizaje, pervirtiendo su propia naturaleza. Por lo tanto, en función de cómo diseñemos la evaluación potenciaremos un tipo de aprendizaje u otro.” [2]

Como señala el autor mencionado, “el gran reto en nuestro diseño va a consistir en no sacar a la evaluación fuera del proceso, no ponerla al final como algo que solamente nos sirve para acreditar a nuestros alumnos, sino intentar integrarla en el propio proceso, de modo que nos sirva también para aprender, tanto a los alumnos como al profesor.”

Actualmente predomina en nuestra universidad la acreditación mediante un examen

final, raramente se utilizan instrumentos alternativos. Por este motivo, entendemos que una línea de acción futura relevante es el *diseño e implementación de un modelo de evaluación alternativa que se proponga sobre todo mejorar y cambiar, sin dejar de lado su función tradicional de acreditar*.

Otra de las posibles líneas de acción tiene que ver con la *interdisciplinariedad*. Los profesores debemos ser conscientes de la importancia de integrar las diferentes disciplinas. Así como proponemos fomentar el trabajo en equipo en nuestros alumnos, debemos proponernos trabajar en equipos de profesores. Una idea a desarrollar es la implementación de seminarios de integración entre docentes de Ciencias Básicas y docentes de las materias específicas de las distintas especialidades, apuntando a lograr una enseñanza basada en la interdisciplinariedad.

5. REFERENCIAS

- [1] Bartolomé Pina, Antonio (2008) “Entornos de aprendizaje mixto en educación superior”. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia* (RIED), V. 11:1 (2008), p.20-21. <http://www.utpl.edu.ec/ried/images/pdfs/volumen11/bartolome.pdf> (último acceso: 10 de marzo de 2011)
- [2] Bernal Agudo, J.L., *Pautas para el diseño de una asignatura desde la perspectiva de los ECTS*. http://www.unizar.es/eees/doc/pautas_ects.pdf (último acceso: 25 de marzo de 2011)
- [3] Barberà, E., Badia, A. (2005) “El uso educativo de las aulas virtuales emergentes en la educación superior”. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, Vol.2, Nº 2. <http://www.uoc.edu/rusc/2/2/dt/esp/barbera.pdf> (último acceso: 5 de marzo de 2011).
- [4] Dorier, J.L., Robert, A., Robinet, J., Rogalski, M. (1997) “L’Algèbre Linéaire: L’obstacle du formalisme à travers diverses recherches de 1987 a 1995.” En “*L’enseignement de l’algèbre linéaire en question*”, La Pensée Sauvage. Francia.
- [5] Pustilnik, I., (2004) *Dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra Lineal en los primeros años de la Universidad*. Tesis de Licenciatura, Universidad CAECE.
- [6] Duval, R. (1997) Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento, en *Investigaciones en Matemática Educativa II*, Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav -IPN, Ed. Hitt, F., Grupo Editorial Iberoamérica. México.
- [7] Pano, C., Cittadini, G., Pustilnik, I., Sara, A., Scardigli, M. (2006) *La importancia de la representación semiótica en el aprendizaje del Álgebra Lineal*, XIII EMCI, Oberá, Argentina.
- [8] Strang, G. (2007) *Álgebra Lineal y sus aplicaciones*, 4º ed., Thomson. México.
- [9] Nakos, G., Joyner, D. (1999) *Álgebra Lineal con Aplicaciones*. Thomson. México.

ANEXO I

Vista previa del cuestionario de opción múltiple (entorno Moodle)¹⁰

¹⁰ Aula virtual UTN-FRBA, Prof. Isabel Pustilnik, Álgebra y Geometría Analítica, 2010. <http://www.campusvirtual.frba.utn.edu.ar/homogeneo/mod/quiz/attempt.php?q=80>

1

Puntos: 1

Si $T: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$ es una T.L. sobreyectiva, entonces:

Seleccione una respuesta.

☐ a. $n > m$
☐ b. m es mayor o igual que n
☐ c. $m > n$
☐ d. n es mayor o igual que m

2

Puntos: 1

Sea la T.L. $T: \mathbb{R}^3 \rightarrow V$, y $B = \{v_1, v_2, v_3\}$ base de V , tales que

$T(1,0,0) = v_1$
 $T(0,1,0) = v_1 + kv_2 + v_3$
 $T(0,0,1) = v_1 - v_2 + kv_3$

Entonces puede afirmarse que:

Seleccione una respuesta.

☐ a. No existe ningún valor de k tal que T sea biyectiva.
☐ b. T es biyectiva si k es distinto de 1 y de -1
☐ c. Para $k = 0$, T no es biyectiva.
☐ d. T es biyectiva para cualquier k real.

3

Puntos: 1

Sean $U = \{(x,y,z) \in \mathbb{R}^3 / x + kz = 0, kx + 4z = 0\}$
 $S = \{A \in \mathbb{R}^{2 \times 2} / A = A^t \text{ y } \text{traza}(A) = 0\}$

¿Para qué valores de k es posible definir una T.L. $F: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^{2 \times 2}$ tal que $\text{Nu}(F) = U$ e $\text{Im}(F) = S$?

Seleccione una respuesta.

☐ a. Para ningún valor de k .
☐ b. Únicamente si $k = 2$ o $k = -2$
☐ c. Para todo k distinto de 2 y de -2
☐ d. Para cualquier k real.

4

Puntos: 1

Dada la función $F: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^2$ tal que:

$F(1,0,1) = (0,1)$
 $F(2,1,-1) = (0,2)$
 $F(5,a,-4) = (0,5)$

Puede afirmarse que:

Seleccione una respuesta.

☐ a. Para $a = 3$ existe una única T.L. que verifica las condiciones dadas.
☐ b. Para $a = 3$ existen dos T.L. distintas que verifican las condiciones dadas.
☐ c. Cualquiera sea el valor de "a" real, no existe una T.L. que verifique las condiciones dadas.
☐ d. Para cualquier valor real de "a", existe una única T.L. que verifica las condiciones dadas.

5

Puntos: 1

Dada la T.L. $T: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{P}^2$ tal que su matriz asociada es:

$$M(T)_{EB} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

con E base canónica de $\mathbb{R}^3$ y $B = \{1, 1+x, -x^2\}$

Indicar cuáles de las siguientes opciones son correctas (puede haber más de una):

Seleccione al menos una respuesta.

☐ a. $\text{Im}(T) = \text{gen} \{ (1,0,0), (1,2,3) \}$
☐ b. $x \in \text{Im}(T)$
☐ c. $\{-2x + 3x^2, 1\}$ es una base de $\text{Im}(T)$
☐ d. La dimensión de $\text{Nu}(T)$ es 1

ANEXO II

Proyecto para trabajar en equipo: Semejanzas

- Una transformación afín en $\mathbb{R}^2$ se define como:

$$T(x) = A \cdot x + b \quad \text{con } A \in \mathbb{R}^{2 \times 2}, b \in \mathbb{R}^{2 \times 1}$$

¿En qué caso las transformaciones afines son lineales?

- Se denomina *semejanza* a una transformación afín donde la matriz A presenta una de las dos formas siguientes:

$$A = \begin{pmatrix} r \cdot \cos \alpha & -r \cdot \sin \alpha \\ r \cdot \sin \alpha & r \cdot \cos \alpha \end{pmatrix}, \quad \text{o} \quad A = \begin{pmatrix} r \cdot \cos \alpha & r \cdot \sin \alpha \\ r \cdot \sin \alpha & -r \cdot \cos \alpha \end{pmatrix},$$

1. Demuestren que las siguientes transformaciones lineales son semejanzas:
 - las rotaciones en torno al origen
 - las reflexiones respecto de los ejes o del origen
 - las homotecias
2. ¿Son semejanzas las traslaciones? ¿Y las proyecciones sobre los ejes?
3. Deduzcan una fórmula para la semejanza T que transforma el triángulo de vértices (0,0), (1,0), (0,1) en el triángulo de vértices (1,1), (-1,1), (1, -1).
4. i) Hallen la fórmula de la semejanza S que hace girar a cualquier punto 45° alrededor del origen, después lo escala en un factor de 2 (homotecia de razón 2) y por último lo traslada según el vector (1, -1).
ii) Consideren el cuadrado C de vértices (0,0), (1,0), (1, 1) y (0,1).
Obtengan: C1 = S(C) y C2 = S(C1). Grafiquen las tres figuras en el mismo gráfico.
Calculen las razones entre las áreas: $\frac{A(C_1)}{A(C)}$ y $\frac{A(C_2)}{A(C_1)}$. ¿Qué relación observan?
- 5) Analicen la validez de las siguientes proposiciones:
 - i) Las semejanzas son transformaciones lineales.
 - ii) La composición de semejanzas es una semejanza.

PROPUESTAS DIDÁCTICAS PARA HOMOGENIZACIÓN Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS EN LA ASIGNATURA INGENIERÍA Y SOCIEDAD

Ana María Zapata Álvarez¹, Mónica Susana Bado², Marisa Laura Zumner²

1: Ing. Industrial /Civil
Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional
UTN
e-mail: boneza2002@yahoo.com.ar

2: Ing. Industrial/Civil
Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional
e-mail: msbado@hotmail.com

2: Ing. Mecánica
Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional
e-mail: marisazumner@yahoo.com.ar

Resumen. *Esta ponencia tiene como objetivo contribuir al proceso de intercambio de propuestas, a fin de lograr una progresiva homogenización de los contenidos básicos y metodologías a implementar, sin descuidar los aspectos específicos que deben seguir estando presentes en todas las especialidades, en la Asignatura Ingeniería y Sociedad. Para lograrlo se hace necesario establecer y delimitar los “temas/ejes” en cada una de éstas, alrededor de los cuales y “atravesando” el desarrollo del programa se focalizará su dictado.*

Así, en Ingeniería Industrial la línea que interconecta los diversos contenidos es el análisis de los diferentes proyectos políticos y modelos socio-económicos, en los cuales se integra la actividad industrial que se ha implementado en el país en un contexto regional, nacional y mundial.

En Ingeniería Civil, el desarrollo programático gira alrededor de estimular la percepción y toma de conciencia del impacto de la futura actividad del profesional sobre el medio ambiente, teniendo como marco referencial la Teoría Social de Riesgo.

Lo enunciado se complementa con la visión que brinda la Responsabilidad Social Universitaria, la que tiene como uno de sus objetivos desarrollar en el futuro ingeniero conductas que puedan ser transferidas, a través del accionar responsable y comprometido, al conjunto de la sociedad.

Palabras clave: Didáctica, Integración, Propuesta, Responsabilidad, Universidad

INTRODUCCIÓN

Tal como lo señalamos oportunamente en el resumen precedente, esta ponencia tiene como principal objetivo contribuir, de manera lo más positiva posible, con ideas y propuestas didáctico-pedagógicas, al proceso tendiente a lograr una progresiva homogenización de los contenidos básicos y de los recursos metodológicos a implementar en la asignatura “Ingeniería y Sociedad”, correspondiente al primer nivel de las Carreras de Ingeniería que se cursan en esta Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional. Esta “progresiva homogenización” a la que nos referimos no debe, según nuestro criterio,

actuar de ninguna forma en desmedro de los aspectos específicos que, después de varios años de trabajo por parte del conjunto de docentes que nos desempeñamos en esta materia en los diversos Departamentos, se ha logrado que estén presentes, enriqueciendo su desarrollo en las distintas especialidades. Consideramos que esto constituye un valioso aporte para alcanzar así una mayor optimización en la formación general del futuro profesional, ya sea en el plano humanístico-cultural como en lo que contribuye a la orientación puntual con la cual egresará.

Desde los Departamentos de Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil, esta deseable “doble acción”, se concretaría no solo en el desarrollo de los contenidos básicos, sino también en lograr esa necesaria especificación de aquellos otros que sean de utilidad para que nuestros estudiantes puedan desenvolverse en una realidad tan compleja y dinámica como la que transitamos.

Así, para establecer y delimitar los “temas-ejes” de cada una de estas especialidades alrededor de los cuales, y “atravesando” el desarrollo del programa, se focalizará su dictado, se hace necesario generar algunas estrategias que faciliten la consecución de esos objetivos.

Para Ingeniería Industrial la línea que interconecta los diversos contenidos de “Ingeniería y Sociedad” es la identificación y análisis de los diferentes proyectos políticos y modelos socio-económicos, en los cuales se integra, como parte fundamental, la actividad industrial que se ha implementado en el país, enmarcado este aspecto en un contexto tempo-espacial a nivel regional, nacional y mundial.

En el caso de Ingeniería Civil, el desarrollo programático de esta asignatura, gira alrededor de estimular la percepción y toma de conciencia del impacto que tendrá la futura actividad del profesional sobre el medio ambiente, teniendo como marco referencial la llamada Teoría Social de Riesgo.

Para finalizar esta Introducción, la comunicación de este cotidiano trabajo áulico que realizamos tiene, de manera complementaria, la intención de poner en conocimiento de nuestros colegas lo que se viene realizando, labor que, con seguridad, sumada a la actividad de los demás docentes de la materia, permitirá integrar esa construcción colectiva que es el conocimiento, el que es y debe seguir siendo en una Universidad de carácter inclusivo como la nuestra, un “elemento facilitador” para el crecimiento económico y el progreso social.

FUNDAMENTACIÓN

La creación de la Universidad Tecnológica Nacional está inserta en las características políticas, sociales y económicas de la época en la que se firma el Decreto N° 8014 del 7 de Octubre de 1952, en el cual el Presidente Juan Domingo Perón, aprobó la reglamentación de la Universidad Obrera Nacional.

El Estado respondía así a una parte de las demandas de la industria nacional. La economía del período buscaba consolidar la industrialización, la que se vería acompañada por cambios en la composición social de los trabajadores y en el nivel de organización de los grupos empresarios.

Esta nueva institución de estudios superiores presentó un modelo diferente, ya que la condición para incorporarse a la misma era la de tener una actividad laboral directamente relacionada con la especialidad industrial elegida. Esto posibilitaría que en poco tiempo se pudieran cubrir los puestos jerárquicos de las fábricas con personal altamente calificado. Es interesante recordar “que el valor democratizador de la UON/UTN estuvo directamente relacionado con la oportunidad brindada a los ‘trabajadores-técnicos’ para formarse en una

institución de nivel superior y obtener un título habilitante para el ejercicio de la profesión de ingeniero. Esta oportunidad se encontraba limitada en la universidad tradicional”. [1]

En la década del ‘90 se priorizó en el país el desarrollo de servicios. Esta política económica trajo como consecuencia la destrucción de una parte considerable de la industria nacional, favoreciendo la entrada masiva de producción importada.

El historial de la UON/UTN nos presenta los planes de estudios con la incorporación de temas humanísticos desde sus inicios. De este modo, la asignatura “Ingeniería y Sociedad”, nombrándose de diferente manera, fue actualizando sus contenidos y acompañando los cambios. Pero es de destacar que nunca se redujo el valor formativo humanístico que reconocemos como diferencial en la UTN.

Marcelo Sobrevila [2] afirma, en relación con este tema, que deberá ser función de la Universidad proyectar un modelo de ingeniero humanista, que se encuentre plenamente consustanciado con el entorno social y que sea valorado como tal por la sociedad en la que interactúa, presentándose como un profesional que sea sensible a los acontecimientos sociales y en consecuencia que trabaje para evitar las situaciones conflictivas que estén por desarrollarse.

Actualmente, no se puede tomar como serio un trabajo que no reconozca las distintas variables conceptuales que enriquecen los hechos sociales. De ahí que en “Ingeniería y Sociedad” se busque brindar “una actitud ética, comprometida y crítica hacia su medio histórico-social” [3] pues ese será el medio en el cual se van a desempeñar.

Ante hechos desarrollados por distintos profesionales que derivan en ocasiones en profundas crisis económicas, financieras y de valores, todos los que tenemos la responsabilidad de acompañar a las nuevas generaciones en su formación, tanto intelectual como ética, nos preguntamos qué aspectos de dicha formación no fueron tenidos en cuenta, qué información social no fue impartida como para fortalecer el desarrollo de actitudes comprometidas con su medio.

El rico contenido de “Ingeniería y Sociedad” apunta precisamente a que los alumnos reciban un panorama donde se integre la política social y económica del país con el entorno global, para así poder interpretar los procesos de forma sistémica y en consecuencia poder pensar respuestas comprometidas con la realidad. Realidad que parafraseando el nombre de la asignatura, nos habla de la ingeniería directamente relacionada a lo social y en consecuencia a lo económico, lo político y lo cultural. Es de destacar que, a pesar de que estas relaciones se constituyen como naturales, para algunos profesionales todavía hoy les resulta el contenido de esta asignatura como una especie de “agregado forzado” en la estructura curricular de la carrera, limitando así la significación que el aporte de “Ingeniería y Sociedad” pueda tener sobre la formación del estudiante.

En el caso de los Departamentos de Industrial y de Civil, el lugar de significación que tiene la asignatura se transmite al alumnado valorando el aporte que los docentes puedan hacer al considerar la problemática socio-económica en relación con el desarrollo del país y visualizarla así como parte hacedora y responsable del futuro integral de una comunidad, y por extensión a los profesionales de la ingeniería, pilares básicos en esta tarea.

PERFIL DISTINTIVO DE LA ASIGNATURA “INGENIERIA Y SOCIEDAD” EN EL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

La fundamentación del desarrollo analítico de la asignatura “Ingeniería y Sociedad” se basa en una secuencia lógica y cronológica de contenidos que parten de lo amplio y general (contexto mundial, situación de América Latina, importancia del patrón tecno-productivo argentino en el desarrollo socio-económico de nuestro país, etc.) para llegar a

lo particular y específico: el rol del futuro ingeniero en la compleja coyuntura en que deberá desenvolverse.

La temática se ajusta a los diversos cambios producidos en las sociedades: desde la conformación del mundo contemporáneo a partir de las transformaciones del siglo XVIII, hasta la actualidad, incluyendo el presente fenómeno de la Globalización. Es por ello que resulta fundamental que los contenidos de carácter teórico o abstracto sean factibles de ser aplicados a la realidad concreta, utilizando ejemplos de la misma (cuando los temas lo permitan) para ir diseñando el desempeño profesional de los alumnos.

En función de la heterogeneidad del alumnado (y la creciente polaridad en su formación previa) resulta necesario reforzar a aquellos alumnos que presenten mayores dificultades en el aprendizaje, lográndose esto mediante la conformación de grupos convenientemente organizados o por la acción directa del docente.

Uno de las principales objetivos de quienes suscriben esta propuesta es la de estimular acciones positivas en los alumnos para evitar su posible deserción, ya que por ser de primer año no tienen aun la constancia y el entrenamiento que supone el ritmo de estudio dentro de la Universidad.

Es por esto que la Unidad Introductoria está integrada por contenidos actitudinales y procedimentales, aplicándose en forma transversal a lo largo del dictado de la materia a los de carácter cognoscitivo.

Por consiguiente, los trabajos prácticos, después de las clases teóricas correspondientes, incluyen las técnicas de búsqueda, identificación, comprensión y organización de la información (heurística y hermenéutica) desarrolladas en dicha Unidad Introductoria. En todos los casos se trata de investigación documental o de campo, que, en lo posible, integre material de otras asignaturas afines, ya sea en sentido horizontal o vertical y basado en casos concretos que la realidad presenta.

Así, dentro de la articulación de la asignatura con el área, el nivel y el diseño curricular, “Ingeniería y Sociedad” en Ingeniería Industrial forma parte del Área de Formación Básica Homogénea, integrándose con otras asignaturas, como ser Economía General, Administración General, Estudio del Trabajo, Comercialización, etc. Como ejemplos de temas comunes podemos citar Teorías Económicas, Historia Socioeconómica Argentina, Diversidad Industrial, Desarrollo Sustentable, Sociedades de Riesgo, etc.

En el Nivel está muy vinculada con Pensamiento Sistémico, siendo algunos temas relacionados con esta asignatura Métodos Científicos, Modelos Sociales y Laborales, Impacto Ambiental de la Actividad Industrial, Tendencias Macroeconómicas, etc.

Los trabajos prácticos son cumplimentados de forma individual y/o grupal, como tarea o en el desarrollo de la clase, en base a guías, cuestionarios (con respuestas textuales o de interpretación personal), etc. La “puesta en común” se hace con la orientación del docente, pero estimulando la participación de los alumnos en la exposición oral.

Las clases teóricas se desarrollan fundamentalmente sobre el esquema expositivo-participativo, teniendo las mismas el carácter de aula-taller y siendo abordadas desde un enfoque interdisciplinario [4].

Los temas analizados se vinculan con la actualidad socio-económica de nuestro país y del mundo. A tal efecto, se hace especial referencia a la lectura de notas periodísticas, publicaciones especializadas, Internet, etc. tratando de estimular en el alumno el hábito del aprendizaje “autogestionado” o sentido de la responsabilidad, la búsqueda de información y el “reciclaje” de sus conocimientos previos, la comparación de los diferentes puntos de vista sobre un mismo tema, la posterior interpretación personal y su capacidad para poder elaborar una opinión fundamentada, y cuando el tema se preste,

como en el caso de la situación económica de la Argentina dentro del contexto latinoamericano y sus perspectivas de desarrollo, se implementará un sencillo análisis FODA.

La experiencia vivida en la práctica docente permite detectar como un grave déficit en el alumno la falta de lectura y la consiguiente limitación de su vocabulario, lo cual redundará en un empobrecimiento de su capacidad de expresión oral y escrita. El requisito de los trabajos prácticos con un cuestionario previo, apuntaría a subsanar en parte ese problema. Así, la implementación de un Trabajo Práctico Integrador, como el que a continuación explicitaremos, posibilitaría, en parte, superar las dificultades que el alumno presenta y fortalecer en el mismo el concepto vinculante entre la actividad ingenieril y el contexto social en el que va a desempeñar su futura labor profesional.

Dicha actividad consiste en que el alumno organice la información que ha ido reuniendo a partir de la lectura de diferentes textos y de los temas analizados en las clases teóricas, en un encuadre cronológico (secuencia ordenada en lo temporal) y sincrónico (simultaneidad de acontecimientos que le permitan establecer “conexiones causales”) que lo posicione para identificar los ejes principales alrededor de los cuales gira el desarrollo histórico mundial contemporáneo con su expresión latinoamericana y, puntualmente, con la realidad argentina.

Al mismo tiempo y en este último aspecto se intentará que sea capaz de caracterizar los distintos modelos socio-económicos que se han llevado a la práctica en el país, partiendo de la llamada “Generación del ‘80” basado en un modelo “extrovertido” o “agro-exportador” y en base a una economía de carácter primario, lo que generará una gran dependencia hacia los países industrializados, especialmente de Gran Bretaña, como así también los implementados con un perfil predominantemente autárquico en base a la “sustitución de importaciones”. Como ejemplo de esto podríamos citar lo desarrollado durante el período 1916-1930 en base a la industria “liviana” la que, interrumpida por el Golpe del ‘30 vuelve a retomarse a partir de la década del ‘40 y primera mitad de la del ‘50 con un modelo basado en la industria metal-mecánica, siderúrgica y petroquímica.

Dichos proyectos de carácter nacionalista serán interrumpidos frecuentemente por la inestabilidad política y en consecuencia, por la falta de inversión de capitales e innovación tecnológica en nuestra estructura económica. Se buscaría así interpretar la estrecha relación que existe entre los distintos proyectos políticos y los modelos sociales pertinentes, siguiendo la línea de pensamiento de Oscar Oszlak, el cual sostiene que la noción de “estado nacional” necesariamente incorpora relaciones de producción e intercambio a través del control y de los recursos de dominación propios del sistema político. Por lo tanto “la formación de una economía capitalista y de un estado nacional son aspectos del mismo proceso”. [5]

Se focalizará este análisis en las últimas décadas, con el objeto de poder interpretar la estrecha relación que existe entre los distintos contextos políticos y sus consecuentes proyectos económicos y modelos sociales que les corresponden. Lo anterior apuntaría a identificar y definir los proyectos industriales implementados, ya sean de carácter “complementario-subsidiario” insertos en el “esquema centro-periferia”, como así también los de perfil autárquico en base a la “sustitución de importaciones”.

El objetivo fundamental consistirá en que el alumno sea capaz de aplicar un enfoque sistémico a la realidad actual, integrando los diversos componentes que originan y explican esta realidad y utilizando diferentes argumentos que le permitan evaluar críticamente el proceso analizado.

Desde la perspectiva de los contenidos, los temas de “Ingeniería y Sociedad” se

fundamentan así en las pautas que dispone el Diseño Curricular aprobado por el Consejo Superior Universitario. De esta manera, se establece coherencia entre lo que fija el Objetivo General y el Programa Sintético con los Objetivos Específicos y el Programa Analítico de la presente propuesta.

El objetivo general de esta asignatura: “Formar ingenieros con conocimientos de las relaciones entre tecnología y el grado de desarrollo de las sociedades, que asimismo interpreten el marco social en el que desarrollarán sus actividades e insertarán sus producciones”, en todo de acuerdo con el Diseño Curricular de la UTN cuyo marco de referencia apunta al objetivo fundamental de “formar un ingeniero tecnológico que responda a los requerimientos del medio y sea promotor de cambios en el mismo, teniendo como meta un proyecto de crecimiento productivo”, se puntualiza en los objetivos específicos, tanto cognoscitivos, procedimentales y actitudinales, entre los cuales podemos seleccionar, en función de la presente ponencia, la necesidad de que el alumno logre:

- * Comprender el conjunto de los procesos estructurales que originan y conforman el mundo contemporáneo, con especial referencia a la situación latinoamericana.
- * Explicar los diferentes sistemas políticos y modelos socio-económicos que se han implementado en nuestro país.
- * Identificar las distintas etapas por la que atravesó el proyecto tecno-productivo argentino, en relación al contexto internacional.
- * Analizar el variado impacto de la globalización en la sociedad actual y su incidencia en la actividad profesional del futuro ingeniero.
- * Aplicar un enfoque crítico en la búsqueda de información sobre temas puntuales y generales, que posibilite una adecuada interpretación sistémica de la realidad.
- * Reconocer la labor del ingeniero, en función de sus incumbencias, como agente transformador de la sociedad, asumiendo la responsabilidad de las consecuencias de sus acciones.
- * Comprometerse con la preservación del medio ambiente, con un modelo de desarrollo sustentable y con una calidad de vida de carácter inclusivo y solidario.
- * Tomar conciencia de la necesidad de asumir una postura ética ante los conflictos derivados del desarrollo tecnológico, así como “mediador” y “regulador” entre los factores y actores que intervienen en éste.

La orientación sugerida para el Área y la Asignatura en función del perfil del graduado de la UTN, podría resumirse en la siguiente frase “*sin industrias no hay nación*”.

Dicho lema, que es utilizado frecuentemente por los sectores económicos que proponen proyectos productivos (UIA, etc.) y que está presente desde la propia creación de nuestra Universidad (en su versión más actualizada: ciencia→tecnología→desarrollo), expresa la posibilidad de construir un país autónomo económicamente y por ende, con más posibilidades de progreso social.

Aunque fue expresado por el entonces presidente Carlos Pellegrini hace más de un siglo, no ha perdido actualidad, ya que el futuro ingeniero, como operador tecnológico y como agente transformador de la realidad, “puede” y “debe” facilitar ese objetivo, aprovechando las perspectivas favorables para lograr un desarrollo tecno-productivo.

Si bien se afirma que por parte del sector productivo no ha existido, salvo excepciones, una actitud receptiva hacia el conocimiento científico, la innovación y el desarrollo tecnológico, probablemente basada en las características que ha asumido nuestro desarrollo industrial, ya que la industria en la Argentina ha estado más vinculada con la sustitución de importaciones que con emprendimientos relacionados con el desarrollo de

nuevas tecnologías [6], es evidente que “La sociedad moderna ofrece una abundancia de bienes y servicios jamás conocida antes en la historia de la humanidad. No sólo hay más bienes sino que hay muchos que no se conocían, surgidos en esta época de progreso. Hoy sabemos que esa riqueza material es el producto y la consecuencia del sistema fabril. La industria es la base material de la estructura productiva sobre la que se apoya el desarrollo económico. El fenómeno es tan evidente que hoy se acostumbra denominar sociedades *industriales* a las naciones *desarrolladas*. La analogía es obvia: no hay sociedad desarrollada que no sea industrial, del mismo modo que no hay sociedad industrial que no sea desarrollada”. [7]

PERFIL DISTINTIVO DE LA ASIGNATURA “INGENIERIA Y SOCIEDAD” EN EL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL

Partiendo del concepto “toda ciencia es social” podemos posicionarnos en la asignatura “Ingeniería y Sociedad”, desde un lugar significativo para la formación académica del futuro ingeniero civil.

Esta materia está ligada troncalmente a la propuesta del programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (1975 y 1993) que propone a la “formación ambiental” como un contenido que debe formar parte de la capacitación académica y de la preparación psicosocial de aquellos que tengan a su cargo solucionar los problemas del ambiente, entendiéndose por éste lo que hace también a las construcciones civiles.

Considerando que a partir de la Cumbre de Río '92 ningún profesional que se precie de tal puede ignorar que las políticas de desarrollo y el fortalecimiento de los programas referidos al ambiente deben tener como eje al hombre y a los conceptos de calidad de vida/desarrollo sustentable es que consideramos que en la carrera de Ingeniería Civil, los contenidos que aporta esta asignatura tienen importancia en la formación académica que comprende también el futuro accionar social responsable del profesional.

No podemos dejar de considerar la legislación nacional, la cual, a través de diversos instrumentos como la Ley General del Ambiente (25.675/2003) y las que la complementan, la Ley de Aguas, Régimen de Gestión Ambiental (25.688); la Ley de Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicios (25.612); la Ley del Régimen de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental (25.831); entre otras, brindan el marco normativo que se debe conocer y respetar.

Es así que se ha pensado en la articulación, a través de diversos trabajos prácticos que integren las miradas valorativas y los conceptos teóricos, de las asignaturas “Ingeniería Civil I” e “Ingeniería y Sociedad”, ambas del primer nivel de la carrera.

El Trabajo Práctico Integrador que se propone a los estudiantes, desde “Ingeniería Civil I” pide a los alumnos el análisis y descripción de una obra propuesta desde la cátedra. Por su parte, la asignatura “Ingeniería y Sociedad” toma en cuenta los siguientes aspectos:

- la presentación y la metodología del trabajo: resumen, palabras clave, bibliografía, índice, diseño de página., citas, interpretación de infogramas, etc.
- los contenidos: la inclusión práctica del marco teórico trabajado en la primera etapa del dictado de la asignatura, evaluando el impacto ambiental de la obra estudiada, considerando en forma conjunta el aspecto físico, el biótico y el cultural, logrando así que se vea el ambiente como un concepto que va más allá de lo físico.

A partir de la adopción del criterio de “desarrollo sustentable” se justifica la aplicación de límites económicos-tecnológicos-sociales con los cuales se trabaja en un proyecto regional o nacional ya que los recursos naturales son finitos.

Las manifestaciones de la naturaleza a nivel local o global nos hablan de situaciones de

riesgo ambiental de origen antrópico (generadas por el hombre) cada vez de mayor gravedad, a las que nuestros alumnos deben aprender a reconocer y, en consecuencia, llevarlas al grado de menor riesgo posible.

El material didáctico elaborado oportunamente por la Dra. Alicia Bugallo y los Ingenieros Silvio Bressan y Marcelo Masckauchan, sirve de base para la aplicación de los criterios más arriba planteados. Se consideró la temática referida a la responsabilidad profesional civil, penal y administrativa de los ingenieros y además a los aspectos que hacen a la aplicación del Código de Ética para Profesionales de la Ingeniería.

Se trabaja partiendo del criterio que considera como fundamental tomar en cuenta los aspectos que hacen a las consecuencias a largo plazo, a nivel local o global, según el caso, a las que el desarrollo tecnológico nos enfrenta, sin ofrecernos todavía un marco legal seguro. Es por ello que se impone el ejercicio responsable de la actividad profesional, por lo que algunos de los principios que se toman en cuenta desde ambas cátedras son la anticipación y prevención, la respuesta al costo social y ambiental, la toma de decisiones participativas, el respeto por la naturaleza y los derechos de las generaciones futuras. [8]

Se busca así brindar nuestra adhesión al llamado de atención que se propone desde la “Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014)”, la cual pone en evidencia la necesidad de llevar adelante una educación distinta, que permita formar ciudadanos y ciudadanas con posibilidad de trabajar por un mundo que tenga en su mira lo que está enunciado en su denominación. [9]

CONCLUSIONES: APORTES PROVISORIOS

Todo lo expuesto anteriormente necesita ser encuadrado en los marcos referenciales que nos aportan la Teoría Social de Riesgo (TSR) y su “necesario complemento” que es la Teoría de Responsabilidad Social (TRS), tanto en su nivel Universitario (RSU) como en su proyección futura que es la Empresarial (RSE).

Consideramos que la vinculación de ambas Teorías es indispensable para lograr un egresado consciente de su papel en la sociedad y sobre todo instrumentado a partir de herramientas que le permitan afrontar la eventual problemática emergente y reforzar la premisa de considerar a la Universidad como fundamental estrategia de desarrollo.

En relación a la Teoría Social de Riesgo, es evidente que las cada vez más notorias manifestaciones del problema ambiental deben tener una clara respuesta conceptual, desde el mero peligro por la emergencia de algún factor natural o antrópico, hacia la noción más compleja de riesgo, socialmente potenciado o construido, ya sea desde el ámbito fabril-industrial hasta el de las obras civiles, ya que ese riesgo se incrementa con la extensión de formas de consumo insustentables y de patrones de vida con escasos fundamentos de racionalidad; de allí la inclusión de estas temáticas en “Ingeniería y Sociedad”.

Si consideramos que la Universidad es una organización, debemos entender también que a ella le corresponde actuar con “responsabilidad social” sobre todo teniendo en cuenta el protagonismo que tiene la ingeniería en las sociedades industrializadas. Estos conceptos, relativamente recientes, están relacionados. La “responsabilidad social universitaria” debería ser una política de gestión, un nuevo modo de administrar estas instituciones, cuidando los impactos y efectos colaterales que se generan hacia adentro y afuera de ellas. Esto, en los hechos, implicaría entonces hacerse responsable por las consecuencias sociales producto del funcionamiento de la organización.

Cuando se habla de “responsabilidad social” se cae muchas veces en definiciones que producen confusión. Esto puede deberse a que se repiten ideologías del siglo pasado, cuando en la actualidad, los cambios, las urgencias y las prácticas nos piden otra forma de

pensar y actuar en una realidad cambiante. Podríamos decir que nace ya en la Universidad con la Reforma Universitaria de 1918 al acercarse a la sociedad, dejando de lado su actitud elitista pero sin renunciar a su misión de docencia e investigación. Posteriormente se concretará un proceso de comunicación más intenso entre ella y su entorno social.

Actualmente, se trata de conferir mayor notabilidad a lo ético en el compromiso social, con el fin de fortalecer el vínculo universidad-sociedad. La responsabilidad social institucional puede manifestarse en la gestión, la docencia, la investigación y la extensión, para ponerse al servicio de todos los sectores de la sociedad.

Así, es una política de gestión de impactos, es trabajo en grupo, no iniciativa aislada. Por eso importa la interdisciplinariedad en los planes de estudios en función del profesional que se pretende formar. Implica diagnosticar todos los procesos de la organización, es buscar la razón de ser de la Universidad y no simplemente enunciar una declaración de principios. Es un proceso de calidad, de corrección continua, de ahí la importancia de los cambios en la asignatura “Ingeniería y Sociedad” en relación a la actualización de contenidos, producto en parte de los cambios sociales y del perfil del profesional que se desea formar. Es tratar de lograr la mayor satisfacción de todas las partes interesadas y de la sociedad en la que está inserta.

Podemos definir entonces la “responsabilidad social universitaria” como el conjunto de acciones que efectúa la Universidad siendo el producto de la implementación de su Proyecto Institucional que es donde establece los valores y las acciones, procurando el bienestar de las personas y el logro de una sociedad justa y en equilibrio, aspirando a alcanzar objetivos de larga duración en pos de un beneficio para las futuras generaciones.

Los impactos educativos son los relacionados con el proceso educativo, con la construcción del currículo, con el perfil del egresado, la importancia del tipo de profesionales que van a egresar de nuestra Universidad, etc., por eso debemos estructurar la formación para que nuestros alumnos sean en el futuro ciudadanos responsables de un desarrollo humano sostenible en el país y en el mundo. Los impactos cognitivos se refieren a las orientaciones epistemológicas, al tipo de conocimiento que producimos y difundimos para atender a las carencias que impiden el desarrollo social del país, mientras que los impactos sociales están referidos a los vínculos de la Universidad con los actores externos, con la participación de la Universidad en el desarrollo de su comunidad.

Por ello, la Universidad debería lograr articular una calidad de vida institucional promoviendo comportamientos éticos, democráticos y medioambientales congruentes con los valores declarados por ella, con una formación académica integral de ciudadanos responsables y que sean capaces de participar de ese desarrollo humano, con un conocimiento que se democratice, que sea socialmente compartido y permita solucionar temas urgentes, como por ejemplo los medioambientales e impulsar el desarrollo industrial, de allí lo propuesto en la presente ponencia.

Un ejemplo en materia de responsabilidad social universitaria son los Programas de Voluntariado Universitario (PVU). Estos sostienen como valores fundamentales la solidaridad, el compromiso y la responsabilidad, intentando formar valores cívicos en los estudiantes y promover la atención hacia problemáticas que atentan contra el bienestar de la sociedad.

Esto supone reflexionar sobre el rol del “buen profesional”, no sólo con capacidades en su campo de conocimiento sino además con una visión de lo social desde un enfoque ético que reconsidere otras realidades que inciden en grandes grupos de la población.

En el marco del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería se incorporó la competencia genérica en la formación de los ingenieros: “Competencia para actuar con ética,

responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global”, lo que implicaría un cambio en la mirada de la formación técnica, la que tendría mayor peso una visión ética y social ya que desde la misma formación de los alumnos se promovería el compromiso ético que como futuros profesionales deben tener a la hora de tomar decisiones. Si los mismos se interesan por el cambio, es probable que los programas de “responsabilidad social empresarial” se vean estimulados desde el interior de las empresas. Por eso la universidad no puede ser neutral en asuntos éticos.

Retomando el tema metodológico y en relación con lo inmediatamente anterior, no debemos olvidar que la asignatura motivo de esta ponencia, “Ingeniería y Sociedad”, por corresponder al primer año en todas las especialidades, puede considerarse “de transición” entre el nivel medio y la universidad, por lo tanto desde este “umbral”, muy heterogéneo en cuanto a los conocimientos y destrezas con los que cuentan los alumnos, nos corresponde a los profesores de este tramo inicial tratar de homogenizar y nivelar “hacia arriba”, (tanto en “aptitudes” como en “actitudes”), es decir elevar, paulatina pero progresivamente, los requisitos de calidad educativa para que puedan adecuarse a esta nueva etapa de estudios.

Así, en un mundo cambiante, complejo y competitivo, la única manera de, como expresamos antes, impulsar el despegue económico, sobre bases sustentables y poder estar permanentemente actualizados para acompañarlo, es utilizar las herramientas didácticas que permitan el desarrollo intelectual constante, el pensamiento lógico y una actitud crítica que posibilite la aplicación del conocimiento a situaciones inéditas.

La experiencia adquirida permitirá en el futuro continuar insertando la cátedra en las nuevas realidades tanto mundiales como nacionales. Se intentará que el alumno se interese en esas realidades que le rodean y pueda transferir sus conocimientos teóricos a sus vivencias concretas y a la experiencia real y cotidiana como futuro ingeniero.

De esta manera, la propuesta (perfectible como todo proyecto) analiza el marco referencial desde donde se va a operar. Por ello, el enfoque económico, el social y el epistemológico deben estar presentes, culminando o “cerrando” el programa con un aspecto, como se dijo, clave de su actividad: la actitud ética que deberá prevalecer sobre cualquier otra consideración, es decir, una sólida toma de conciencia sobre la importancia que su actividad tendrá sobre el medio ambiente y la sociedad, ya sea en el manejo de los recursos, tanto naturales como humanos y tecnológicos, como en las consecuencias que puedan tener los diversos productos industriales que se inserten en el mercado.

La actual época de crisis, donde las presiones laborales se acentúan (inclusive desde la etapa de búsqueda de trabajo) y generan situaciones de conflicto de valores, requiere un sólido encuadre axiológico de los mismos como base de su formación general, siendo ello tan importante como la adquisición de conocimientos y capacidades específicas.

REFERENCIAS

- [1] Mollis, Marcela, “La historia de la Universidad Tecnológica Nacional: una universidad para hombres y mujeres que trabajan”, *Realidad Económica*, Vol.99, p.16, Bs. As., (1991).
- [2] Sobrevila, Marcelo Antonio, *La formación del ingeniero profesional para el tiempo actual. Tesis de las ingenierías de base*, Serie Estudios- Academia Nacional de Educación, Vol.18. Bs. As., (2000).
- [3] Nápoli, Fernando, *Sociedad, universidad e ingeniería*, Compilador, CEIT, FRBA-UTN, Cap. VIII p.369, Bs. As., (2007).
- [4] Lucheti, Elena y Carabel, Marta, *Manual de operaciones del pensamiento*, Cesarini

Hnos. Editores, Bs. As., 2002).

[5] Oszlak, Oscar, *La formación del Estado argentino*, Editorial de Belgrano, p.16, Bs. As., (1982).

[6] Fernández Lamarra, Norberto, *La educación superior argentina en debate*, Eudeba, Bs. As., (2003).

[7] Schvarzer, Jorge, *La industria que supimos conseguir*, Planeta, p.7, Bs. As., (1996).

[8] Bressan, Silvio, Bugallo, Alicia Irene, y Masckauchan, Marcelo, *La función del Ingeniero*, CEIT, FRBA- UTN, Bs. As., (2009).

[9] Macedo, Beatriz, *Educación para todos, Educación Ambiental y Educación para el Desarrollo Sostenible*, Anales del V Congreso Ibero-Americano de Educación Ambiental “Perspectivas de la educación ambiental en la región Iberoamericana”, Joinville, Brasil, (2006).

ENSEÑANZA DE QUÍMICA GENERAL CON EL APOYO DE UN AULA VIRTUAL

Claudia Carreño¹⁻², Susana Martínez¹, Nancy Saldís¹, Marcelo Gómez¹, Carina Colasanto² y Silvia Pinta

¹ Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.
Av. Velez Sarsfield 1601. Ciudad Universitaria.
e-mail: carreno_claudia@hotmail.com

² Facultad Regional Córdoba. Universidad Tecnológica Nacional.
Maestro Marcelo López s/n. Ciudad Universitaria.
e-mail: carreno_claudia@hotmail.com

Resumen. *Día a día la relación de los estudiantes con la tecnología es más estrecha, lo que como docentes nos ha generado la necesidad de repensar nuestra labor y desde ese lugar buscar nuevas herramientas didácticas que permitan desarrollar los procesos de enseñanza y de aprendizaje con el objetivo de alcanzar la tan anhelada calidad educativa. Es por ello que con la expectativa de conseguir que nuestros alumnos desarrollen su proceso de aprendizaje sobre la construcción de sus conocimientos, hemos generado un aula virtual que sirva de apoyo a la enseñanza de Química General II en Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba. A través de su implementación el estudiante se transforma en generador de conocimientos nuevos, contando para ello con un entorno virtual amigable y facilitador. El aula se utiliza con alumnos de primer año y fue sometida a un proceso de evaluación ya que se trató de una innovación educativa. Nuestros interrogantes fueron conocer cómo establecer indicadores para evaluar una propuesta de aula virtual y qué metodología es apropiada para ésta evaluación. La información se recolectó a través de encuestas y por registro de entrevistas abiertas a expertos y estudiantes.*

Palabras claves: Aula virtual, evaluación de aulas virtuales, herramientas didácticas.

INTRODUCCIÓN

Hoy vemos como los procesos de enseñanza y de aprendizaje han ido cambiando y nos encontramos con una realidad en la cual nuestros estudiantes construyen su conocimiento inmersos en un contexto que incluye a sus pares, docentes, establecimientos educativos, computadoras, internet, aulas virtuales, familia, teléfonos móviles, entre otros y que en conjunto influyen de modo decisivo en su aprendizaje. En este sentido como sostiene Wertsch [1] “*en un mismo sujeto coexisten formas distintas de actividad mental y por eso, manifiesta unas u otras en función del medio*”; y tal como lo señala Gómez y Coll [2] “*...todo conocimiento se construye en estrecha interrelación con los contextos en los que se usa y, por lo tanto, no es posible separar los aspectos cognitivos, emocionales y sociales presentes en el entorno en el que se actúa.*”

Partiendo de estas ideas iniciamos una búsqueda de nuevos recursos y herramientas para mejorar la adquisición de conocimiento de los alumnos que cursan Química General II, perteneciente al primer año de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.

Así fue como pensando en incluir el actual entorno de aprendizaje de nuestros estudiantes, sumado al sin fin de posibilidades que nos ofrecen las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) llegamos a la idea de construir un aula virtual como apoyo a la enseñanza presencial con la esperanza de llevar a los estudiantes a la tan ansiada construcción del conocimiento, esto de un modo efectivo y eficiente. Los investigadores Hienze y Procter definieron esta metodología de aprendizaje como Blended Learning (Aprendizaje Semi-Presencial), la cual representa la combinación eficiente de diferentes métodos de impartición, modelos de enseñanza y estilos de aprendizaje, basado en una comunicación transparente de todas las áreas implicadas en el curso [3].

El aula virtual nos aporta un nuevo entorno del aprendizaje, el cual se ha convertido en un poderoso dispositivo de comunicación y de distribución de saberes; ofrece un "espacio" para atender, orientar y evaluar a los participantes, se encuentra disponible las 24 horas del día, brindando los servicios y funcionalidades necesarias para el aprendizaje a distancia y responde a la necesidad de los docentes y alumnos de una comunicación directa y atención personalizada inmediata o diferidas, un espacio de convergencia asincrónico de los alumnos y el profesor [4]. Es decir el aula virtual se constituye en una herramienta informática que permite que educadores y educandos se encuentren para realizar actividades que conducen al aprendizaje [5].

Pero los materiales didácticos y las herramientas tecnológicas no garantizan por sí solas la construcción del conocimiento. Hay que proporcionar un entorno que facilite la interacción social, la correcta utilización de los medios y la experimentación. La comunicación en entorno formativo virtual debe producirse satisfaciendo ciertos requisitos que garanticen su efectividad, tales como: que sea frecuente y rápida, y que promueva y dinamice el trabajo en grupo [6].

En nuestro caso, el uso del aula virtual como apoyo a la presencialidad representó una innovación educativa, por ello se hizo necesaria la evaluación de la misma y de estas acciones surgió nuestra investigación. Planteamos interrogantes centrados en conocer si el diseño del aula era coherente con las teorías de aprendizaje constructivistas y nos avocamos a definir el concepto de "calidad del aula", tomando como indicadores para definir la calidad de un aula virtual los propuestos por García Martínez [7]: facilidad de uso, calidad del entorno visual referido al lenguaje y estética de la pantalla, calidad de elementos hipermedia, textos seleccionados, navegación, bidireccionalidad comunicativa, potencialidad, capacidad motivadora del material didáctico, circunstancias individuales, potencialidad de los recursos, fomento del autoaprendizaje y calidad didáctica.

METODOLOGÍA

Diseño y construcción del aula virtual

Con el objetivo de facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, acordamos desarrollar un prototipo pedagógico–tecnológico; con un modelo centrado en el estudiante y en su quehacer que les permitan "... *desarrollar procesos de pensamientos tales como, comprender, interpretar, extrapolar, analizar, sintetizar, entre otras, a través de técnicas de estudio; digamos, mapas conceptuales, V–Heurísticas, cuadros sinópticos, cuadros diferenciales y comparativos, la espina de pescado, entre otros, a aplicar sobre los insumos. Es decir, las temáticas que se van a tratar, para que lleven a la gestión de los procesos de enseñanza del docente y a una comprensión cualitativa al educando, sobre sus*

propios procesos de aprendizaje: emocional, cognitivo y procedimental en relación con su formación profesional humana, con la guía del docente” [8].

En este modelo resumimos algunos aspectos a tener en cuenta a la hora de utilizar, evaluar o desarrollar soportes educativos. Tomamos como soporte la multimedia, la cual consiste en el uso de diversos tipos de medios para transmitir, administrar o presentar información. Estos medios pueden ser texto, gráficas, audio y video, entre otros. Cuando se usa el término en el ámbito de la computación, nos referimos al uso de software y hardware para almacenar y presentar contenidos, generalmente usando una combinación de texto, fotografías e ilustraciones, videos y audio. En realidad estas aplicaciones tecnológicas son la verdadera novedad al respecto, y lo que ha popularizado el término, ya que como podemos inferir la multimedia está presente en casi todas las formas de comunicación humana [9].

A continuación señalaremos las consideraciones que debimos tener en cuenta al iniciar la educación virtual. Esta parte del diseño se corresponde a lo que se denomina “la interactividad tecnológica potencial” como dimensión de análisis de la calidad de la educación virtual. “... *Este plano remite a las formas de organización de la actividad conjunta, las maneras de estructurar la interactividad por parte de los participantes, que las características y herramientas tecnológicas de la plataforma en que se apoya el entorno virtual permiten, promueven, restringen o impiden desarrollar...*” [10].

Una de las dificultades más importantes con las que nos hallamos para la prestación de un servicio educativo virtual y gratuito es encontrar un software de enseñanza que fuera sencillo y sólido, que utilizara de manera común un número de usuarios importante y que favoreciera una colaboración pedagógica adecuada. El entorno Moodle es una de las muchas aplicaciones virtuales, de código libre (Open Source) que constituye una alternativa en el ámbito del aprendizaje virtual. Es posible acceder a MOODLE a través de un navegador web que se comunica con un servidor poseedor de php activado. Esta ejecución genera html como respuesta para los usuarios, y por lo tanto es posible ser interpretado en todas las máquinas con un navegador html.

Su arquitectura y herramientas son apropiadas para clases en línea, así como también para complementar el aprendizaje presencial. Tiene una interfaz de navegador de tecnología sencilla, ligera, y compatible; caracterizada por su multifuncionalidad que integra el uso de animaciones, websides, chats, documentos PDF, videos, fotos, textos de información, archivos, espacios para promocionar el debate.

“Mediante la plataforma es posible desarrollar curricularmente, un diseño instruccional dentro de un marco pedagógico virtual constructivo. Es decir, construir las experiencias y condiciones necesarias en el escenario virtual en el cual, los estudiantes interactúan hacia la propia construcción cognitiva del conocimiento, tanto individual como colectivo, bajo la tutela del docente” [11].

En este marco el docente es el responsable de analizar las actividades de enseñanza y de aprendizaje, cuales son los comportamientos y conocimientos que pretende alcancen y adquieran sus estudiantes.

A partir de estas condiciones, se procedió al diseño del aula virtual con un formato organizacional de estructura semanal. Es posible acceder al aula a través del link <http://lev.efn.uncor.edu/user/view.php?id=16232&course=544>

En la estructura del aula se distinguen cuatro áreas importantes:

- **Espacios de Comunicación**

Para resaltar la importancia que se atribuye al entorno sociocomunicativo del sujeto en su desarrollo intelectual y personal, y teniendo en cuenta que aún persiste el

supuesto subyacente de la no interactividad y falta de comunicación (como proceso bidireccional) en este tipo de enseñanza, es importante asegurar que la comunicación tanto sincrónica como asincrónica dentro del ciberespacio prioricen las interacciones. *“Ciberespacio: es un espacio físico pero no real, en el cual se tienden a desarrollar nuestras interacciones comunicativas mediáticas, de tal forma que, emisores y receptores establecerán en todas pero en ninguna parte, espacios de encuentros para la comunicación; superando las limitaciones espacio – temporales que la realidad física impone.”* [12]. Para asegurarnos las vías de comunicación, se dispusieron los siguientes recursos: Chat, Correo electrónico, Etiquetas informativas y Foros de discusión con el objeto de lograr comunicación formal con algunos recursos, pero informal con otros. En este espacio se insertaron archivos instructivos de uso del campus, de los mapas conceptuales dinámicos, de las webquest; también el programa de la asignatura, las condiciones de cursado, horarios, criterios de evaluación y cualquier otro ítem necesario para la buena comunicación con los estudiantes.

- **Espacio de contenidos**

En esta sección se suben todos los archivos que hacen de soporte para el aprendizaje, por cada tema o semana, según la estructura. En todos los temas hay un archivo guía denominado “Conceptos Temáticos”, en el que se los orienta sobre los ítems a abordar y se los invita a explicar y utilizar los conceptos involucrados en nuevas situaciones problemáticas, planteadas como preguntas, ejercicios u otros recursos didácticos. Es una práctica de control de autogestión que se puede trabajar “off line”. En estas guías se realizaron preguntas concretas y objetivas referidas a los temas trabajados en esa semana, que requieren respuestas del estudiante, y que le demostrarán la eficacia o no del aprendizaje y el grado de profundidad alcanzado en ellos. Si el estudiante no está en condiciones de responder por sí mismo este cuestionario, significa que no se logró el objetivo esperado por el docente. En esta circunstancia es de esperar un replanteo por el mismo, sobre el proceso de aprendizaje que lo lleve a releer los temas, logrando optimizar el nivel de conocimientos en relación a los contenidos. En este espacio se incluyeron videos, presentaciones de diapositivas, libros y otros tipos de materiales que colaboran con la comprensión y aprendizaje del tema.

- **Espacio de actividades**

Las actividades son prácticas semanales, relacionadas con los temas de estudio. El resultado de las acciones que realiza el alumno no es computado para la calificación final, pero son útiles para lograr un verdadero control de autogestión en el aprendizaje del estudiante, que es el objetivo fundamental de esta metodología. Se utilizaron distintas técnicas y estrategias de estudio, combinadas en los recursos didácticos, entre los cuales se plantean diferentes “juegos de ingenio” buscando estimular habilidades cognitivas del alumno, hasta alcanzar distintos niveles de abstracción. Aquí se proponen cuestionarios y ejercitaciones varias subidas a través de software especiales como “hot potatoes” o formatos provistos por la plataforma como el “Gift” o el “Aiken” de Moodle; requieren de un tiempo de realización, se autocorrigien y se guardan estadísticamente los resultados obtenidos. Son online y en general se les da la oportunidad de realizarlas hasta tres veces, teniendo la ventaja que, ante cualquier duda, el estudiante solicita revisar la pregunta y su respuesta, y el docente comentarle si cometió algún error y cuál sería la respuesta correcta. No tienen carácter evaluativo, sino que el alumno realiza las actividades y

tiene la posibilidad de verificar si sus respuestas fueron acertadas o no. Se encuentran aquí también actividades de desarrollo grupal, como son las “webquest”, los “casos didácticos”, y otros tipos considerados aún como nuevos o modernos.

• *Momento de Evaluación*

Se planteó una evaluación como cierre de la semana. Tiene las mismas características que los cuestionarios mencionados anteriormente, con la única condición que éste sí es indispensable realizarlo. Este requisito es para asegurar que el estudiante asista a la clase teórica presencial con un buen bagaje de conocimientos, de esta manera se aprovecha más el desarrollo de la temática, pudiendo debatirse ítems más profundos o conflictivos, y usar este momento para consultas y reflexiones.



Figura N°1: Presentación del Aula Virtual

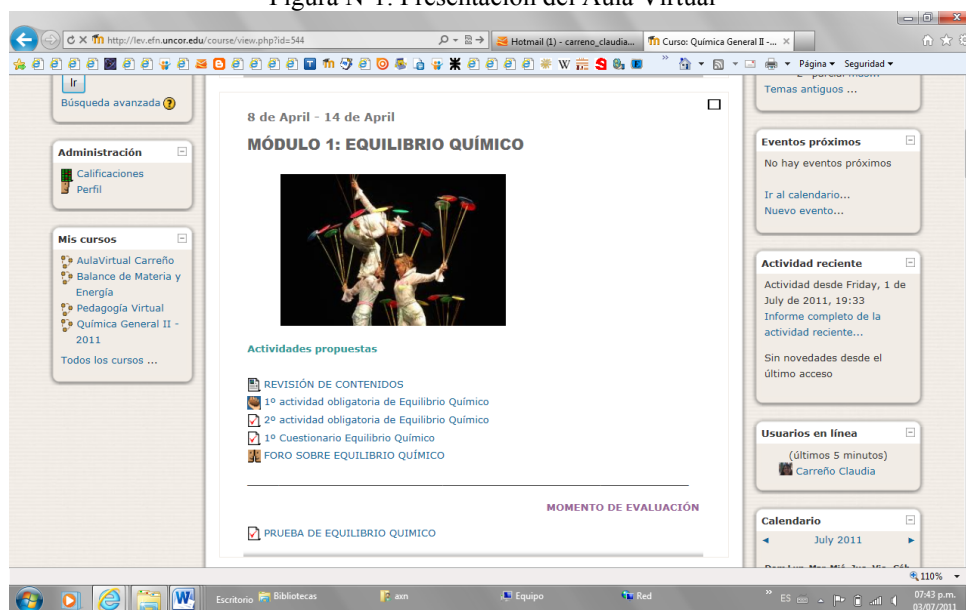


Figura N°2: Presentación del Módulo 1 del Aula Virtual, correspondiente a la Unidad Temática N°1 del Programa Analítico Química General II

En la figura N°1 podemos observar los links que conducen a instructivos de campus virtual, mapas conceptuales, novedades, y material de apoyo del curso. La segunda figura contiene la primera semana de clases, en la cual tenemos nuevamente material de consulta y se suman actividades, cuestionarios, foros y elementos para la evaluación del estudiante.

La evaluación del aula virtual: Recolección de información.

Para lograr una aproximación a la calidad del aula, fue necesario recolectar información de diferentes fuentes:

- la de un experto en enseñanza en entornos virtuales perteneciente al área de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Alcalá,
- la de una experta en los contenidos abordados de química, la cual es docente, investigadora y doctora en Ingeniería Química,
- la opinión de los propios usuarios: los estudiantes.

Es decir, se consideró la palabra de docentes y estudiantes que ya cursaron la asignatura utilizando estas TIC. La información se recolectó a través de encuestas parciales autoadministradas y por el registro de una entrevista abierta. Los jóvenes invitados a participar de la experiencia fueron seis, dos de ellos en condición de Libre, dos con la materia en condición de Regular y por último dos alumnos Promocionados.

En referencia a la organización y la tecnología del aula virtual, se tomó la opinión del experto en entornos virtuales y la de los estudiantes. Para la evaluación de los materiales o contenidos del aula, se analizaron encuestas respondidas por la experta en química y por los alumnos. En relación a la construcción del conocimiento, se estudiaron las opiniones vertidas por el experto en entornos virtuales y la experta en la asignatura. Mediante otro cuestionario dirigido a los docentes de Química General II, encargados de clases experimentales que no participaron de la construcción del aula, se ha recabado información sobre su percepción acerca de la utilidad de este servicio.

Finalmente, se observaron las planillas de cotejo (Figura N°3) realizadas por los docentes de la cátedra. Estas contenían los resultados de cada uno de los grupos de estudiantes constituidos para la ejecución de una actividad determinada ofrecida desde el aula virtual.

NOMBRE O TIPO DE EXPERIENCIA:		ALTA	MEDIA	BAJA
1. La experiencia fue de dificultad...				
2. El compromiso del grupo para con la experiencia (búsqueda de materiales, elaboración de afiches, cuidado en presentación, organización de grupo)...				
3. El manejo de contenidos por los integrantes...	Estudiante 1.			
	Estudiante 2.			
	Estudiante 3.			
	Estudiante 4.			
	Estudiante 5.			
	Estudiante 6.			

Figura N°3: Planilla de Cotejo

La tarea constaba de una propuesta de búsqueda de información para resolver un caso didáctico. Los estudiantes dispusieron de dos semanas para trabajo autónomo y disponían de consultas virtuales y presenciales con sus docentes con posterior evaluación a través de

exposición de trabajos.

RESULTADOS

En relación a los *indicadores de calidad de la organización y la tecnología del aula*, los datos recogidos fueron los siguientes:

- **Interactividad:** Expertos y estudiantes opinaron que el aula permitía un intercambio de información sincrónica y asincrónica.
- **Adaptabilidad:** En este sentido el experto consideró que las presentaciones power point, los mapas conceptuales interactivos en C-Map, las webquest y otras herramientas de soporte para las diversas metodologías de trabajo son adecuadas para este tipo de aulas.
- **Personalizable:** En la opinión del experto, el aula está adecuada al perfil del estudiante de primer año y a la asignatura. Algunos alumnos notaron que no siempre esto es así; estuvieron en desacuerdo con las actividades de llenar los blancos porque expresaron que en su vocabulario existen varios sinónimos con los cuales se pueden completar los espacios sin perder la idea, pero el aula virtual no los toma como correctos. Sin embargo rescataron las fotos de grupos de compañeros incluidas en el aula expresando que de esa manera se sienten parte.
- **Accesibilidad:** El experto comentó que en el aula, luego de dar la bienvenida a los lectores, hay un instructivo para el uso del campus virtual que es sumamente valioso para quien se inicia en este tipo de actividades, que se puede ver con claridad el programa, los docentes pertenecientes a la cátedra, el cronograma, el listado de trabajos prácticos de laboratorio, los objetivos y metodología de la materia, la bibliografía, los contenidos de los parciales y las condiciones de promoción de la materia. Se presentan claramente detallados los criterios de evaluación de las producciones de grupos, se ofrece información importante para el “Período de apoyo”, se explica la forma en que se realizarán las “Experiencias autónomas” y se puede navegar de manera sencilla. Hay un instructivo para recorrer un mapa conceptual hecho en tutorial interactivo wink que permite su ampliación si el lector desea leer los carteles indicadores con mayor claridad. Los estudiantes coinciden con esa opinión señalando que el aula es muy cómoda y todas las propuestas están bien organizadas.
- **Comprensibilidad:** El experto dijo que los comentarios incluidos en el aula anticipan al lector el tipo de información que encontrará en los espacios que se encuentran claramente especificados según lo que allí se ofrece, con títulos como: “Espacio de comunicación” “Espacio de contenidos” “Espacio de actividades, Momento de Evaluación”. Los alumnos opinan que no tuvieron inconvenientes en la interpretación de las consignas e indicaciones diversas.
- **Autosuficiencia:** En este punto hubo coincidencia en opinar que la página web de la FCEfyN, desde donde se tiene acceso a la plataforma MOODLE, si en algún momento se cae por algún motivo, permanece inhabilitada los fines de semana o algunos otros momentos haciendo imposible su ingreso debido a que no posee administradores las 24 horas del día todos los días.
- **Coherencia:** El experto opinó que cada módulo tiene una imagen que remite a las temáticas que se abordan, se complementa la imagen con un texto introductorio y todos los temas siguen un mismo estilo; los tamaños y colores de las letras muestran claramente la jerarquía de los títulos, subtítulos y textos. Los subtítulos guían al lector anticipando el tipo de información que encontrará (cuestionario, crucigrama, ejercitación, etc.). Los estudiantes opinaron que en general no se “habían puesto a

investigar todo lo que tenía o dejaba de tener” y que solamente entraban a realizar actividades puntuales y cerraban la cesión.

- **Facilidad:** Todos los encuestados opinaron que el aula es muy simple de utilizar, es funcional y de fácil acceso.
- **Fiabilidad:** Experto y estudiantes coincidieron en expresar que el aula siempre respondió en el uso esperado.
- **Legibilidad:** Los alumnos opinan que no tuvieron inconvenientes en la interpretación de las consignas e indicaciones diversas. De igual manera se pronunció el experto.

En cuanto a los **indicadores de la calidad de materiales**, los resultados fueron:

- **Lenguaje:** El experto en contenidos de la asignatura considera que el lenguaje utilizado en el aula virtual está adaptado al nivel de los alumnos y es común a ellos. Todos los estudiantes acordaron con esa apreciación.
- **Tipología, organización, secuenciación y formas de presentación:** Los estudiantes coincidieron en que la secuenciación lógica de los contenidos era la adecuada como también la organización y la forma de presentación. En este sentido la experta expresó que en algunos temas el abordaje de los contenidos es más profundo que en otros; no obstante la organización y la forma de presentación de los mismos era adecuado.
- **Función formativa de los contenidos:** La experta opinó que casi siempre responden a los objetivos planteados pero es posible que las actividades sean demasiado numerosas y por lo tanto los contenidos podrían quedar difusos. Los estudiantes expresaron que los contenidos incluidos en el aula no eran profundos. Además expresaron que el aula carecía de actividades capaces de lograr la integración de esos contenidos o de llevar a la reflexión de los mismos. Sin embargo aceptaron que éstos debían ser consultados al momento de realizar algunas actividades.
- **Cantidad y variedad de los recursos didácticos ofrecidos:** Todos los alumnos coincidieron en opinar que la variedad de los recursos didácticos fueron innovadores y adecuados a los temas propuestos. Sin embargo, opinaron que no siempre promovían la integración de contenidos, la reflexión y el pensamiento crítico, y en algunos casos carecían de dificultad semejante a la requerida en los encuentros presenciales. La experta expresó que los recursos eran coherentes con los objetivos, aunque también opinó que “tantas actividades la perdieron un poco”, que en algunos temas le parecen excesivas y que el intercambio de opinión en los foros no siempre promueven a la reflexión y al entendimiento de los temas.

En referencia a la **construcción del conocimiento**, los resultados recogidos correspondientes a las funciones del aula como indicadores de calidad fueron:

- **Función instructiva:** El experto en entornos virtuales observó que el estudiante dispone de presentaciones en power point del “Número de oxidación” y la “Construcción de Fórmulas Químicas” de apertura inmediata que facilitan el aprendizaje, que hay firmes recomendaciones de completar y profundizar los contenidos con lecturas recomendadas en la bibliografía y con ejercitación. Dice que está activado el Chat, lo que diversifica la manera de estudiar. La experta también coincidió con la opinión en que es adecuada la revisión de fórmulas y estados de oxidación en ese soporte facilitando el aprendizaje, aunque observó que el foro no es adecuado si no se dispone de personal docente que pueda controlarlo permanentemente ya que se encontraron errores en las discusiones entre estudiantes.
- **Función motivadora:** La experta expresó que probablemente la participación de los estudiantes en el aula virtual sea su primera experiencia y la consideró atractiva y novedosa. En este sentido opina que la información presentada en diversos formatos

dispersa la atención. El experto en entornos virtuales, en tanto, observó la presencia de una webquest que partiendo de la presentación de un resumen de una película, guía al grupo de estudiantes en las actividades que proponen una integración de contenidos que apuntan a la formación integral. Los links propuestos remiten al observador a otros ámbitos mejorando la dinámica de la página virtual. Continúa diciendo que se han desarrollado los módulos con diversidad de materiales acentuando la función motivadora.

- **Función evaluadora:** La experta considera que los estudiantes deberían tener una devolución de las actividades que realizan y que esta debería ser inmediata a través del aula ya que en las clases presenciales el tiempo es insuficiente. Por ello sugiere como óptimo que un docente atienda el aula de manera exclusiva para intensificar la intervención en los foros y las respuestas a los estudiantes.
- **Función investigadora:** Ambos expertos coincidieron en opinar el potencial de algunos elementos tales como mapas conceptuales realizados en C-Map con diversos enlaces, hipervínculo a vídeos y páginas web que ofrece a los estudiantes interesantes entornos donde conseguir información y plantearse nuevos interrogantes.
- **Función lúdica:** El experto en entornos virtuales observa la existencia de crucigramas, actividades para aparear frases y otras para completar con la palabra que falta, simulando juegos educativos, cuyos contenidos son de variado grado de profundidad y que lleva a realizar tareas tanto de reforzamiento factual y conceptual como de prácticas procedimentales y respuestas de aplicación de pensamiento crítico.

Resulta muy interesante al analizar comparativamente las respuestas de los expertos, que quien no conoce a fondo la temática tratada y analiza sólo la estructura del aula, asume como positivo la gran variedad de actividades utilizando los recursos de la propia plataforma y otros adicionales como el caso del C-Map, mientras que la experta en contenidos califica de excesivas a las mismas por considerar que la “perdieron un poco”, y analiza y valora también el recurso “tiempo” del que disponen los alumnos para realizar estas actividades, recomendando reducirlas y profundizar las que queden para lograr más acabadamente la función constructivista que se le pretende dar.

En este sentido, la opinión de los alumnos parece indicar que acuerdan con la opinión de la experta en contenidos, ya que algunos de ellos dicen haber entrado sólo para resolver las actividades obligatorias pues no disponían de tiempo para más.

En general alumnos y expertos coinciden en que la navegación es amena y las imágenes ilustran las temáticas a tratar.

La experta en contenidos opina que la presentación de información en distintos formatos “dispersa un poco”, mientras que el experto en diseño opina que es positivo ya que “permiten sumar a estudiantes con diferentes afinidades”. En este sentido, los estudiantes opinan que no fue complejo encontrar la información que necesitaban. Podría decirse que este aspecto no parece generar problemas.

Algunos estudiantes confesaron haberse reunido de manera presencial para realizar las actividades ya que de esa manera comparaban respuestas y aclaraban sus dudas.

CONCLUSIONES

Como primera conclusión podemos decir que tal vez sería necesario replantear la cantidad y calidad de las actividades para que en ellas se profundice más el sentido constructivista del aula.

Por tratarse de una investigación en curso, los resultados son considerados parciales. Los informes aquí presentados forman parte de un estudio aún mayor denominado “Desarrollos

innovadores, estrategias de aprendizaje y motivación mediadas por tecnologías de la información y la comunicación”.

Los desarrollos y las posibilidades que nos ofrecen las TIC son inmensos y es por esa razón que, en estos momentos, los autores de este trabajo se encuentran realizando los estudios referidos a las potencialidades que podría brindar la web 2.0 en el marco educativo. Santamaría Glez [13] expresa que la web 2.0 genera el conocimiento abierto y trabajos no conclusivos, promueve un estudiante gestor del conocimiento, participativo, colaborativo y da la posibilidad de poner en red herramientas modulares a bajo costo.

Es posible que la web 2.0 conforme una verdadera comunidad educativa ya que propicia el desarrollo de actividades y competencias tales como la formación de equipos de trabajo y la construcción del conocimiento de manera colectiva.

AGRADECIMIENTOS

Gratificamos la inestimable colaboración del Dr. Jaime Oyarzo y la Dra. Cecilia Pencic quienes desinteresadamente participaron como expertos en diseño de aulas virtuales y contenidos en química respectivamente.

Esta investigación está siendo financiada con fondos de la SECyT-UNC y MINCYT.

REFERENCIAS

- [1] Wertsch en Gómez Granel, C. y Coll C., *De que hablamos cuando hablamos de constructivismo*, Cuadernos de Pedagogía. Num. 221. pp. 54 – 58 (1994).
- [2] Gómez, C. y Coll, C., *De que hablamos cuando hablamos de constructivismo*, Cuadernos de Pedagogía. Num. 221. pp. 54 – 58 (1994).
- [3] Heinze, A. y Procter, C., *Reflections on the Use of Blended Learning. Education in a Changing Environment conference proceedings, University of Salford, Salford, Education Development Unit*, (2004) Available on-line: http://www.ece.salford.ac.uk/proceedings/papers/ah_04.rtf Consultada el 4-07-2011
- [4] <http://es.scribd.com/doc/49604944/marco-teorico-aula-virtual>, Consultada 26-06-2011
- [5] Horton, W., *Designing web based training*. Wiley Computer Publisher, New York, NY. (2000)
- [6] Guitert y Giménez, *Aprendizaje cooperativo en entornos virtuales: el caso de la Universitat Oberta de Catalunya*, [en línea]. Publicado en http://www.uoc.edu/in3/grupsrecerca/11_Ahiet_Tele_Educacion_99.doc Consultada 26-06-2011
- [7] García Martínez, F. A., *Creando una cultura evaluadora de la calidad de los materiales didácticos usados en la formación online*, Tecnologías de la información y la comunicación para el aprendizaje. Tomo I. Ortega Carrillo, José Antonio. (eds.) Alonso, C. M. y Gallego, D. Madrid: UNED. pp. 43 – 74 (2002)
- [8] Herrera Pupiales, A.F., *Impacto de las aulas virtuales como mediación pedagógica en las asignaturas presenciales de pregrado del Departamento de Humanidades de la Universidad Militar Nueva Granada*, Revista Educación y Desarrollo Social. Volumen 3 - No. 1, pp. 78 – 87. Bogotá, D.C., Colombia. (2009). <http://www.umng.edu.co/www/resources/Iseccion.articulo6.pdf> Consultada 26-06-2011
- [9] <http://es.scribd.com/doc/49604944/marco-teorico-aula-virtual> Consultada 26-06-2011
- [10] Mauri, T. Onrubia, J. Coll, C., Colomina, R., *La calidad de los contenidos educativos reutilizables: diseño, usabilidad y prácticas de uso*, RED. Revista de Educación a Distancia. http://www.um.es/ead/red/M2/mauri_onrubia.pdf Consultada 26-06-2011

- [11] Herrera Pupiales, A.F., *Impacto de las aulas virtuales como mediación pedagógica en las asignaturas presenciales de pregrado del Departamento de Humanidades de la Universidad Militar Nueva Granada*, *Revista Educación y Desarrollo Social*. Volumen 3 - No. 1, pp. 78 – 87. Bogotá, D.C., Colombia. (2009)
<http://www.umng.edu.co/www/resources/Iseccion.articulo6.pdf> Consultada 26-06-2011
- [12] Cabero, J., *Nuevas tecnologías, comunicación y educación*, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. Vol. N° 1. <http://www.uib.es/depart/dceweb/revelec.html>
Consultada el 4-07-2011
- [13]. Santamaría Glez, F. *Memorias del Seminario Internacional Virtual Educa Cono Sur*. Buenos Aires, (2006).
http://www.iesevirtual.edu.ar/virtualeduca/ponencias2006/La%20Web20_Santamaria.pdf. Consultada 21-06-2011.

CUANDO LA FLEXIBILIDAD CURRICULAR Y LA VOLUNTAD DE CAMBIO DEL PROFESORADO COADYUVAN A LA ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA ANALÍTICO DE UNA ASIGNATURA: CASO DE INFORMÁTICA II DE LA CARRERA DE ING. ELECTRÓNICA DE LA FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Marcelo Giura, Marcelo Trujillo, Daniel Pellettieri, Ignacio Bonelli, Gabriel Mandrut y Gustavo Fresno

Departamento de Ing. Electrónica, Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional
Av. Medrano 951, C1179AAQ, CABA, República Argentina
e-mail: mgiura@frba.utn.edu.ar
<http://www.electron.frba.utn.edu.ar/>

Palabras clave: actualización curricular – informática – ingeniería electrónica – programa analítico.

Resumen. *Informática II es la asignatura integradora del 2° nivel de Ing. Electrónica de la UTN. Hasta 2008, en el marco del programa sintético establecido en la Ord. N°1077, se dictaba un programa analítico que nada tenía que ver con la actualidad de la ingeniería. Podemos sintetizarlo en: Sistema Operativo DOS sobre una PC y entorno de desarrollo para programar en C: Turbo C 3.1.*

Ese año se realizan concursos de profesores que renueva el plantel del profesorado y completa la estructura de cátedra.

A partir de allí, bajo el mismo programa sintético, la materia cambió radicalmente absorbiendo parte de la temática de la asignatura Técnicas Digitales II (del 4° nivel) acercando así la actualidad a las aulas.

La flexibilidad del diseño curricular permite la realización de este profundo cambio, pero sería imposible llevarlo a la práctica sin el manifiesto compromiso del cuerpo docente y el apoyo irrestricto del Consejo Departamental de Ing. Electrónica.

En este trabajo se presentará el camino recorrido por la cátedra para implantar el cambio señalado, haciendo especial hincapié en el esfuerzo, dedicación y compromiso del profesorado.

1. INTRODUCCIÓN

Para abordar el fondo de la cuestión, corresponde ubicar la asignatura dentro del contexto del plan de estudios de la carrera Ing. Electrónica (Plan 95A) y describir, asimismo, la coyuntura desde el cual partimos relacionada con los aspectos curriculares e institucional de la cátedra.

1.1. Inserción de la asignatura dentro del diseño curricular.

A modo de introducción, corresponde realizar un análisis exhaustivo de la asignatura contextualizándola dentro del área de conocimiento y ésta dentro del diseño curricular de la carrera.

Informática II es la asignatura integradora del 2° nivel de la carrera Ing. Electrónica y pertenece al bloque de asignaturas de Tecnologías Básicas y al área de Técnicas Digitales.

Son sus objetivos generales: Adquirir sólidos conocimientos de programación para volcarlos a problemas de ingeniería, sobre la base de lenguajes estructurados modernos y promover el hábito por la correcta presentación de informes y desarrollar la habilidad para el manejo bibliográfico.

Su carga horaria es de 160 horas-cátedra contabilizando un ciclo lectivo de 32 semanas y se dicta bajo la modalidad anual a razón de 5 horas-cátedra por semana.

El área de las Técnicas Digitales está constituida por:

- Informática I
- Informática II
- Técnicas Digitales I
- Técnicas Digitales II
- Técnicas Digitales III

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:

“Relacionar e integrar los conocimientos, que motivarán al alumno, dando significación a los aprendizajes. 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. 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. Construir los conceptos básicos y la metodología de la profesión. 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.”

El aprendizaje es un proceso activo, individual y social, en el cual quien aprende construye conocimientos a partir del establecimiento de relaciones significativas entre la nueva información y sus conocimientos previos. En base a este criterio, el accionar docente debe propender a favorecer este proceso, relacionando los nuevos temas con anteriores, discutiendo sobre el uso y aplicación de diferentes conocimientos, favoreciendo el trabajo grupal (presentación creativa) y el análisis y la reflexión individual, entre otros.

Queda claro que las asignaturas integradoras, como su nombre lo sugiere, integran en sí mismas conocimientos y habilidades profesionales, articulándose, además, con los contenidos de otras asignaturas y con contenidos temáticos propios.

Por otro lado, no debemos perder de vista que por su carácter, nuestra materia Informática II forma parte del tronco integrador de la carrera, entendido éste como la columna vertebral del plan de estudios. En él, se pretende que el alumno se acerque desde el inicio de sus estudios a las actividades propias de la profesión y relaciona alrededor de éstas a los otros conocimientos abordados en otras disciplinas.

1.2. Análisis del programa analítico impartido hasta el ciclo lectivo 2008.

La asignatura se encontraba dividida con claridad en tres bloques principales, a saber:

- a) Acceso a hardware
- b) Programación avanzada en C
- c) Elementos de C++

Claramente, el 90% del tiempo de la asignatura se lo llevaban los primeros dos bloques.

El programa sintético de la asignatura estaba fijado (y sigue aun) por la ordenanza 1077 que regula el plan de estudios de la carrera y que se muestra en la Ilustración 1.

PROGRAMA SINTÉTICO

- a) Programación avanzada en C.
- b) Listas enlazadas y otras estructuras de datos.
- c) Aplicaciones de la PC al cálculo numérico en temas de álgebra y análisis matemático.
- d) Filtros. Tratamiento de la información.
- e) Control de periféricos.
- f) Entornos gráficos.
- g) El Lenguaje C++.
- h) Introducción a sistemas operativos avanzados.

Ilustración 2: Programa Sintetico Informática II - Ord1077

a) Acceso a hardware:

A lo largo de un cuatrimestre, el alumno se topaba aquí, en general por primera vez, con un hardware que funciona a pesar de él: La PC.

Desarrollábamos su arquitectura, sus componentes principales, accedíamos a los registros de control de algunos de ellos para reprogramarlos (como el puerto serial, el paralelo, el PIT8254), atacábamos el sistema de interrupciones y analizamos su utilidad realizando ISRs (Interrupt Service Request) propietarias o “colgándonos” de una existente. A partir de estos conceptos, lo introducíamos en la Programación Orientada a Eventos contraponiéndola a los conceptos vinculados a lo procedimental que traían muy arraigados de Informática I.

No pasaba desapercibida la gestión de la memoria (modelos, segmentación, gestión dinámica, etc.) y todo ello, utilizando las mas poderosas herramientas del lenguaje C, particularizando el uso intensivo de todo tipo de punteros.

b) Programación avanzada en C:

En este bloque el alumno realizaba una gran gimnasia algorítmica reforzando el uso de punteros de todo tipo y haciendo uso de nuevas técnicas: Recursividad y ordenamientos de datos avanzados; Estructuras Avanzadas de Datos (pilas, colas, listas, árboles, etc.) simple y doblemente enlazadas, argumentos pasados desde la línea de comando y aplicaciones al cálculo numérico.

c) Elementos de C++

Tal como se dijo, la jerarquía que tenía este tema en el programa analítico de la materia no parecía ser principal. De hecho, era una sola bolilla denominada “Introducción al C++” ubicada al final del mismo. No se enseñaba Programación Orientada a Objetos, sino mas bien, un superconjunto de C con nuevas herramientas. Un “C con clases”.

No podemos soslayar aquí el contexto dentro del cual impartimos estos temas:

Plataforma de Hardware: PC

Sistema Operativo: DOS

Entorno de desarrollo para programar en C: Turbo C 3.1

Ilustración 3: Contexto dentro del cual se dictaba Informática II hasta 2008

Que usáramos en 2008 la PC como plataforma de Hardware no solo era defendible sino que, además, era una enorme ventaja puesto que todos los alumnos tienen una.

Ahora bien, que todavía estuviéramos utilizando el Sistema Operativo DOS (ni Microsoft ya brindaba soporte) y el IDE del Turbo C 3.1, es bastante más difícil de explicar. Los alumnos se decepcionaban a principios de año cuando les explicábamos las herramientas con las que trabajaríamos y hasta teníamos que invertir tiempo para explicarles como hacer un directorio o copiar un archivo en DOS: Los alumnos ¡NUNCA LO USARON!

La pregunta es entonces: ¿por qué lo hacemos así?

La respuesta se puede dividir en varios aspectos, pero siempre vinculados a que el programa analítico de la asignatura se había vuelto obsoleto desde hacía varios años. Algunas consideraciones al respecto:

- ✦ Oportunamente (año 1993 aproximadamente), fue de avanzada y hasta probablemente muy ambicioso pero en 2008 ya no tenía sentido pararse arriba de un SO en desuso con el único argumento de que “nos deja tocar y reconfigurar el hardware”. Incluso, pareciera que es un defecto de los SO modernos que protejan el hardware. ¿Con qué idea llegarán los alumnos al respecto a Técnicas Digitales II y III?
- ✦ Tampoco tiene sentido seguir trabajando en el ámbito de la PC, fuertemente como lo hacíamos, con el concepto de interrupciones (ni de hardware, ni de software, ni propietarias o de interceptación). Tanto Linux, como Windows, como cualquier otro SO moderno **protegen** el hardware a bajo nivel, impidiendo su acceso. Utilizan otro concepto denominado “device drivers” el cual los alumnos de Informática II no están aun preparados para aprender. De hecho, ese tema se enseña en Técnicas Digitales III.
- ✦ Además, las modernas PC ya no cuentan por defecto con algunos de los dispositivos que enseñamos (serie, paralelo). Permiten otras posibilidades que podrían ser claramente aprovechadas sin desvirtuar los objetivos de la materia (USB por ejemplo).
- ✦ Seguir programando arriba de un compilador de 16 bits, que no es visual, que nos obligaba a correr nuestros ejemplos en una “ventana de DOS” aún cuando el ejercicio no involucre acceso a hardware... ¿no lo decía todo?

1.3. Análisis de la situación institucional de la cátedra.

Realizar un análisis de la asignatura sin hacer mención a la realidad de la cátedra es contar la mitad de la historia pues, toda actividad curricular alcanza los objetivos establecidos en la medida que el equipo docente cumpla con criterios generales delineados por la jefatura de cátedra en el marco de políticas departamentales y eso, precisamente, no es lo que venía ocurriendo. De hecho, no había reuniones de cátedra periódicas y cuando las hubo fue, en general, solo para dar cuenta de tareas administrativas o distribución de los cursos pos

inscripción.

2 LA TRANSFORMACION DE LA CURRICULA

A partir de la constitución de la nueva cátedra con posterioridad al desarrollo del concurso de profesores realizado el 29 de octubre de 2008, se propone desde la Dirección de Cátedra al Consejo Departamental de la carrera, un nuevo programa analítico, el cual es aprobado en diciembre de 2008, para ser aplicado a partir de marzo de 2009.

Este nuevo programa incluye como principal cambio la plataforma de hardware: un micronecontrolador de la línea 5111.

Asimismo, se descargó sobre Informática I diversos temas relacionados con el uso de punteros avanzados y se adoptó un entorno de desarrollo integrado para el trabajo con interfaces gráficas: wxDEVcpp que hace uso del framework wxWidgets, que luego, en la actualidad (2011), hemos abandonado por QT desarrollado por la empresa Nokia.

A partir de estos cambios, podríamos decir que la asignatura ha quedado dividida en dos bloques principales¹², a saber:

- a) Acceso a hardware y programación avanzada en C
- b) Elementos de C++ e interfaces gráficas

2.1 Acceso a hardware y programación avanzada en C.

Se abordan aquí las siguientes unidades:

UNIDAD TEMATICA 1: INTROD. A LOS MICROCONTROLADORES Y SIST. EMBEBIDOS

UNIDAD TEMATICA 2: VARIABLES y FUNCIONES

UNIDAD TEMATICA 3: INTERRUPTOS

UNIDAD TEMATICA 4: CONTADORES / TEMPORIZADORES

UNIDAD TEMATICA 5: PROGRAMACIÓN GOBERNADA POR EVENTOS

UNIDAD TEMATICA 6: ENTRADAS /SALIDAS AVANZADAS

UNIDAD TEMATICA 7: COMUNICACIÓN SERIE EN MICROCONTROLADORES.

UNIDAD TEMATICA 8: INTROD A LA MEDICION DE SEÑALES ANALOGICAS

La mayoría de estas unidades tenían su equivalente en el programa viejo. Se agregaron algunos temas pertinentes a la nueva plataforma de hardware: teclado, display 7 segmentos, antirebote, modelado por maquinas de estados, medición señales analógicas.

2.2 Elementos de C++ e interfaces gráficas

Se abordan aquí las siguientes unidades:

UNIDAD TEMATICA 9: EL LENGUAJE C++

UNIDAD TEMATICA 10: LA COMUNICACIÓN SERIE en la PC

UNIDAD TEMATICA 11: ENTORNOS GRÁFICOS

Como ya se adelantó, la “Introducción a C++” no encontraba su sitio dentro de la materia. La incorporación de un entorno integrado de desarrollo (IDE) como el wxDEVcpp, capaz de producir interfaces gráficas, se constituyó en la excusa **ideal para ejercitar lo aprendido**

¹¹ Se optó por el MCU 8051F020 de la empresa Silabs por considerarlo muy apto a los fines didácticos y porque la empresa comercializa kits de desarrollo muy interesantes y con muy buena relación precio-prestación.

¹² Formalmente debe señalarse que hay otros temas que no encajan en la subdivisión realizada, a los cuales se dedica menos tiempo. No se les ha dado visibilidad en este trabajo al solo efecto de no perder de vista el objeto que pretende describirse. Esos temas son: Aplicaciones al análisis numérico y Sistemas Operativos Avanzados.

en C++. En efecto, los alumnos aplican concretamente esos conceptos al desarrollar interfaces gráficas de ventanas.

Asimismo, y para cerrar pedagógicamente este bloque, hemos incorporado aquí una unidad (la 10) que a priori parecería pertenecer al bloque de hardware. Dado que ahora trabajamos en la asignatura sobre un sistema operativo (SO) moderno (windows o linux), la posibilidad de acceder directamente a la UART (universal asynchronous receiver transmitter) de la PC es imposible a esta altura de la carrera dado que los conocimientos asociados para hacerlo requieren del cursado de materias de años superiores. Lo hacemos, en cambio, a través del uso del API (Application Programming Interface) del SO.

3 DIFICULTADES ENCONTRADAS

El panorama a comienzos del ciclo lectivo 2009 era el siguiente:

- ⤴ El profesorado, en su mayoría, no estaba suficientemente capacitado para dictar la nueva temática y tenía poca experiencia con las herramientas de desarrollo.
- ⤴ No contábamos con una plataforma de trabajo: hasta el año anterior trabajábamos sin problemas arriba de la PC.
- ⤴ No teníamos resuelto cómo utilizar la comunicación serie en la PC
- ⤴ No había materiales multimediales de apoyo para la “nueva” asignatura.
- ⤴ Solo un profesor de la asignatura tenía alguna experiencia con “interfaces gráficas”
- ⤴ No había unidad de criterios para la evaluación
- ⤴ La comunicación entre los profesores y auxiliares no estaba formalmente organizada y no existía la costumbre de compartir información, experiencias y materiales.

4 ACCIONES REALIZADAS

Para enfrentar las dificultades señaladas se llevaron adelante (y siguen aun hoy) diversas acciones:

4.1 Aulas virtuales

Se organizó un espacio en el Campus Virtual institucional de la Facultad en el cual se dispuso para cada profesor un aula virtual y, además, un espacio único y central para la cátedra en el formato de metacurso¹³ de Moodle.

Las aulas virtuales de los profesores ofician de repositorios de archivos y garantizan la comunicación vía foro entre docentes y sus alumnos.

El aula de la cátedra es un repositorio global para evitar subir a todas las aulas de cada curso un material común. Asimismo, y mucho más importante aun, es el canal principal y oficial de comunicación entre el plantel docente. Toda la comunicación institucional queda documentada allí, de modo tal de guardar el registro de todas las actividades.

Por otro lado, y como utilidad secundaria, desde el espacio de la cátedra se le puede enviar una comunicación a todos los alumnos matriculados en las aulas virtuales de la asignatura. Esta herramienta es de utilidad para que el Director de la Cátedra realice comunicaciones de índole general.

¹³ Se denomina metacurso a los cursos que hereden las matriculaciones de otros cursos. Cada vez que un alumno se matricula (o se da de baja) de un curso, será automáticamente matriculado o desmatriculado de el metacurso.

4.2 Seminarios de Cátedra

Se realiza un seminario de formación de cátedra todos los años. Su duración es, en promedio de 40hs al año. Normalmente se desarrolla sobre los días sábado.

El primero de ellos fue el de más duración y estuvo abocado a las temáticas relacionadas con la nueva plataforma de hardware: el microcontrolador 8051. Estuvo a cargo del profesor asociado de la asignatura el Ing. Marcelo Trujillo.

En el año 2010, se realizó otro seminario dirigido por el profesor adjunto de la materia Ing. Ignacio Bonelli y asistido por el auxiliar docente Sr. Ezequiel Miravalles. En este caso, la temática estuvo circunscripta a la programación de interfaces gráficas utilizando wxWidgets y usando como plataforma el wxDEVcpp¹⁴.

Durante el presente año 2011, se está desarrollando un nuevo seminario que ha abarcado varias temáticas de diferentes unidades de la asignatura.

En síntesis:

AÑO	DENOMINACION	RESPONSABLE/S
2009	El microcontrolador 8051 y su programación en C	Ing. M. Trujillo
2010	Programación en entornos gráficos y su implementación con wxWidgets	Ing. I. Bonelli Sr. E. Miravalles
2011	Actualización disciplinar (Doxigen, Statecharts, Interfaz C y asm, QT)	Ing. Atensio ¹⁵ Ing. J. Cruz ¹⁶ Ing. M. Trujillo Ing. I. Bonelli Sr. E. Miravalles

La adopción de la política de capacitación permanente ha resuelto el principal de los escollos encontrados al momento de iniciar la transformación de la currícula.

4.3 Plataforma de desarrollo (KIT)

En 2009, se optó por favorecer la compra de un kit de la empresa Silabs (fabricante del MCU utilizado en la materia) por parte de los alumnos.

Si bien es cierto el kit estaba muy bien logrado y era útil a los fines didácticos, nos encontramos con la dificultad que el representante comercial en Argentina de la empresa no podía garantizar en tiempo y forma la cantidad necesaria de ellos. El resultado fue que ese año los kit llegaron muy tarde (octubre) y no cumplieron el objetivo deseado.

A raíz de ello, el profesor asociado Marcelo Trujillo propuso diseñar una placa propia de la cátedra. Hecha a medida.

El trabajo fue realizado por el profesor adjunto Gustavo Fresno y vió la luz para comienzos del ciclo lectivo 2010. El profesor Fresno desarrolló un modelo de kit para los estudiantes y uno equivalente en prestaciones pero de mayor tamaño para el plantel docente.

¹⁴ wxDEVcpp es un software libre que integra un RAD (Rapid Application Development) para dibujar las ventanas y sus controles. Corre únicamente bajo Windows y no es muy estable.

Cierto es que este año (2011) hemos optado por cambiar de IDE dado que el entorno QT es mucho mas estable y profesional que el wxDEVcpp, además de correr tanto en varios SO. De todos modos, eso no cambia el fondo de la cuestión.

¹⁵ Docente adjunto de Informática I y de Técnicas Digitales I de la FRBA-UTN

¹⁶ Docente asociado concursado de la asignatura Técnicas Digitales II de la FRBA-UTN

Asimismo, genero la documentación necesaria para facilitar su uso.

En la actualidad (2011), los alumnos compran el circuito impreso en el Departamento de Ing. Electrónica en conjunto con los materiales Y SE ARMAN EL KIT. En caso de dificultad, solicitan ayuda a sus docentes o piden auxilio en el Laboratorio Abierto¹⁷ del Departamento.

Si bien es cierto la actividad de armado de una placa no está dentro de los objetivos de la asignatura, es una experiencia muy positiva e interesante para muchos estudiantes que se enfrentan por primera vez con esta dificultad.

4.4 Desarrollo de una librería para comunicación serie en la PC

Para resolver la problemática relacionada con la comunicación serie con la PC, el docente auxiliar de segunda Sr. Ezequiel Miravalles se ofreció a desarrollar una librería (en C y en C++) que haga uso de la API de Windows y que permita, desde la PC, mantener una comunicación serial con un dispositivo microcontrolador externo.

Dado que hasta 2010 las interfaces gráficas las desarrollamos sobre wxDEVcpp (que corre únicamente bajo Windows), las librerías hacen uso de los servicios de ese SO.

Estas librerías nos permiten, además, discutir con los alumnos sobre conceptos de programación avanzada en C y en C++

4.5 Actualización de la bibliografía

La reforma del programa analítico trajo aparejada la necesaria actualización de la bibliografía utilizada.

Hasta 2008 la bibliografía oficial de la asignatura remitía a diez apuntes editados por el Centro de Estudiantes. No a libros. Sin duda es deseable que los docentes escriban apuntes, pero no puede ser este material la bibliografía oficial de la materia.

Para remediar este déficit, el Director de Cátedra se puso en contacto con las Editoriales Pearson y Alfaomega a los efectos con el objeto de conocer las novedades editoriales y además, para generar los mecanismos que permitieran mantener actualizada la misma.

4.6 Formalización de los Trabajos Prácticos de la materia (2011)

Durante el presente ciclo lectivo (2011), el Ing. Marcelo Trujillo ha asumido la responsabilidad de formalizar la actividad práctica de la materia.

La actividad práctica hoy se divide en:

- ✧ 1 Trabajo Practico Obligatorio (TPO)
- ✧ 5 Trabajos Prácticos de Laboratorio (TPL) y
- ✧ 15 Trabajos Prácticos de Clase (TPC)

4.6.1 Trabajo Practico Obligatorio (TPO)

El TPO es la única actividad de las mencionadas que se realiza desde la anterior gestión de la cátedra y consiste en la realización de un proyecto grupal de software, desarrollado en C o C++ que involucre como mínimo el 75% del contenido temático de la materia. La cantidad máxima de integrantes del grupo es de 4 alumnos.

A partir de 2009, con el cambio de programa analítico, se definió que el TPO debe contemplar el uso del kit utilizado por la cátedra o similar basado en el core 51, y un

¹⁷ Se trata de un laboratorio disponible en todo horario para los estudiantes de la carrera Ing. Electrónica en la FRBA-UTN. Los alumnos solicitan su uso vía Web con o sin tutor.

programa realizado en formato visual sobre la PC. Ambos deberán ser vinculados entre sí mediante una comunicación serie asincrónica.

Además, como novedades destacadas, se estableció que:

- ⤴ El TPO debe contener un desafío, es decir algo que exceda el contenido de la materia, tanto de SW para la placa de desarrollo utilizada por la cátedra, como para el SW desarrollado sobre la PC. Es propuesto por los Alumnos y aprobado y asistido por el equipo docente. El desafío está destinado a fortalecer el espíritu de investigación de los alumnos.
- ⤴ Cuando la propuesta de TPO a criterio del equipo docente, exceda con amplitud la frontera de la asignatura, se ofrecerá a los alumnos la posibilidad de no rendir el 2° parcial y ser evaluados sobre el mismo TPO. Para garantizar la ecuanimidad en estas decisiones, habrá un control adicional a nivel de cátedra. La decisión sobre el canje se realiza antes del 1° de setiembre de cada año

4.6.2 Trabajos Prácticos de Clase y de Laboratorio

Los Trabajos Prácticos, tanto de aula (TPC) como de laboratorio (TPL) tiene por objeto llevar a la práctica los contenidos vistos en las clases teóricas. De este modo se espera una realimentación entre la aplicación y la lectura de los diferentes conceptos teóricos que permita desarrollar en el alumno un enfoque metodológico para resolver problemas sencillos de Ingeniería utilizando las diferentes herramientas de software y hardware indicadas por la cátedra, y resolviendo los algoritmos planteados en Lenguaje C orientado a plataformas de microcontroladores.

El grado de complejidad (en el caso de los TPC) va creciendo a través de los diferentes ejercicios planteados para cada Unidad Temática. Algunos de sus ejercicios son de entrega obligatoria. Otros, simplemente representan una guía para el estudio sistemático de la materia por parte de los alumnos.

Los TPL, en cambio, son una actividad práctica concreta en el laboratorio de PC. Consisten en la realización de un informe de la actividad que debe ser presentado en el mismo día vía Campus Virtual, así como también la aprobación de un parcialito al cierre de la jornada.

La actividad práctica de la asignatura forma parte del proceso de evaluación global del estudiante exigiéndose la aprobación del 80% de los TPC+TPL. El TPO, como ya se indicó, es obligatorio.

5 CONSIDERACIONES SOBRE EL FUTURO

Se ha planteado ya en el seno del departamento de Ing. Electrónica la discusión de hacia donde debe orientarse el Área Técnicas Digitales a futuro, y la conveniencia de que el conjunto de las asignaturas del área se enfoquen sobre una misma línea de dispositivos, de modo tal que el alumno no deba enfrentarse a diferentes entornos de desarrollo en las distintas materias y, además, que pueda ir llevando su producción de programas y librerías de un año a otro y de una materia a otra.

En ese sentido, se convino en trabajar la línea de dispositivos ARM de la empresa NXP Semiconductor (Next eXPerience) que fabrica una línea de microcontroladores ARM Cortex de 32 bits, alguno de cuyos modelos tienen un costo de alrededor de U\$S 1=, y sus herramientas de desarrollo del orden de los U\$S 30=, aunque cuentan con la posibilidad de usarlas sin costo hasta 128Kb de código.

En ese contexto, para el ciclo lectivo 2013 se aspira a que en Informática II estemos

utilizando el Cortex M3, para lo cual, continuaremos con nuestra política de capacitación a nivel de cátedra a los efectos de garantizar la formación equalizada del plantel docente.

6 CONCLUSIONES

La asignatura Informática II, objeto de este trabajo, ha sido transformada integralmente en los últimos dos años como producto de una decisión institucional a nivel de cátedra, del apoyo irrestricto del Consejo Departamental de Ing. Electrónica y, fundamentalmente, por la voluntad de trabajo y compromiso de todo el plantel docente de la cátedra.

Ha pasado de enseñar conceptos modernos en el marco de un contexto desactualizado, ha absorber una parte del programa analítico de Técnicas Digitales II, asignatura de 4° nivel de la carrera.

La flexibilidad del diseño curricular, en cuanto a los grados de libertad de cada Facultad Regional de la UTN para establecer el programa analítico de una asignatura en el marco de un programa sintético definido en la ordenanza que regula el plan de estudios (Ord. N° 1077), es muy importante. Sin embargo, no sería en la praxis viable el cambio si no existiera la voluntad de transformación por parte del profesorado, acompañada del sacrificio necesario para llevar a cabo los cambios.

7 AGRADECIMIENTOS

Al elenco estable de docentes auxiliares de la cátedra que no cesan de esforzarse por hacer de Informática II una materia cada vez mas atractiva e interesante para los alumnos de la cárrera.

Ellos son: Hernán Goin, Jorge Escolá, Mariana Prieto Canalejo, Pablo Irrera Condines, Ezequiel Miravalles, Daniel Lopez Amado, Jorge Manganiello y Enrique Pollo.

ENSEÑANZA A TRAVÉS DE ESTUDIO DE CASOS. LOCALIZACIÓN DE UNA PLANTA DE HILATURA PARA HILADO DE ALGODÓN CARDADO

José Manuel Martínez Iraci

Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
Soler 4764
mmartineziraci@hotmail.com

Resumen. *Presentamos una propuesta didáctica que comenzamos a implementar en algunas clases teóricas de “Evaluación de Proyectos” de la Carrera de Ingeniería Industrial. En el marco teórico del estudio de casos como método de enseñanza, reconstruimos el caso de una hilandería de algodón que utilizamos en las clases para enseñar y ejemplificar la Metodología de Elaboración y Evaluación de Proyectos de Inversión, que enseñamos en la materia.*

El caso reconstruido permite abordar el tema: “Localización de una planta industrial” que incluye el análisis del impacto ambiental del mismo y pretende favorecer el aprendizaje y la comprensión de los estudiantes. Estos, al trabajar con el caso, guiados por las preguntas críticas y con el acompañamiento del docente, se enfrentaron a la necesidad de poner en juego conocimientos previos, investigar sobre el tema y discutir alternativas posibles, para poder tomar decisiones fundamentadas teóricamente en relación con la localización.

Las opiniones de los estudiantes acerca del aporte de esta experiencia para la comprensión del tema en cuestión, fueron muy positivas.

Estudiar casos en las clases teóricas, acerca al estudiante a problemas básicos de la ingeniería, integrando teoría y práctica al modo de trabajo profesional, tal como lo plantea el diseño curricular de la carrera.

Palabras clave: formación del estudiante-trabajo profesional, innovación, reconstrucción de un caso

1. INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de la asignatura Evaluación de Proyectos de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Nacional, es que los alumnos, atendiendo a su futuro desempeño profesional, desarrollen competencias conceptuales y procedimentales para la Preparación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, que se caractericen tanto por su coherencia y pertinencia como por la fundamentación teórica y metodológica de las argumentaciones y decisiones que se van adoptando en las distintas etapas.

En este marco y preocupados por favorecer la comprensión de los estudiantes, buscamos seleccionar estrategias de enseñanza que favorezcan aprendizajes significativos, en términos de Ausubel. Con tal fin, este año hemos comenzado a incorporar en las clases teóricas, la “enseñanza a través de estudio de casos”; modo de enseñar en el que los estudiantes van construyendo su conocimiento al analizar y debatir experiencias reales, los casos, que los conectan con y los remiten a conceptos y sus relaciones, teorías y principios

teóricos.

Sobre esto trata la propuesta didáctica que presentamos y fundamentamos en esta oportunidad y que incluye la reconstrucción del caso de una hilandería de algodón, que utilizamos en las clases para enseñar y ejemplificar la Metodología de Elaboración y Evaluación de Proyectos de Inversión que enseñamos en la materia. Dicha reformulación la pensamos para abordar específicamente el tema de la “localización de una planta industrial” que incluye el análisis del impacto ambiental del mismo. En otra oportunidad, presentamos este caso junto con otros docentes de la cátedra de Evaluación de Proyectos pero centrándonos en el impacto ambiental de dicha planta, una vez realizada la localización.

Creemos pertinente aclarar, que el interés por elaborar dicha propuesta surgió durante nuestra participación en el curso de Didáctica que ofreció la UTN a los docentes, en el año 2010. Convencidos de que la formación disciplinar no basta para enseñar, nos embarcamos en dicho curso buscando reflexionar sobre el “oficio de enseñar” del que habla Litwin [1], analizando nuestras clases desde una mirada pedagógico-didáctica y esperando adquirir nuevas herramientas que nos permitieran mejorar la enseñanza.

2. DESARROLLO

2.1 Contextualización de la propuesta didáctica

Con el fin de contextualizar esta presentación, consideramos pertinente hacer algunas aclaraciones en relación con nuestra asignatura. En “Evaluación de Proyectos”, los estudiantes aprenden una metodología no sólo para evaluar proyectos de inversión sino también para elaborarlos, adquiriendo competencias profesionales de uso inmediato en su vida laboral.

Durante las clases teóricas, ejemplificamos los conceptos fundamentales para la elaboración y evaluación de un proyecto, con un caso: un proyecto de una hilandería de algodón. Creemos que un proyecto como éste, tiene dos ventajas interesantes. Por un lado, permite a los estudiantes avanzar en la comprensión de la metodología desarrollada favoreciendo la articulación teoría-práctica pues se trata de un caso real. Por otro, debido a su carácter genérico, abre la posibilidad de ir transfiriendo los conocimientos a otros negocios industriales, incluso a las actividades de servicio.

En los trabajos prácticos, los alumnos proponen una idea de negocio y, a partir de ella, elaboran y evalúan un proyecto de inversión, en grupo. El Profesor a cargo del curso colabora con los auxiliares durante los mismos, interactuando con los equipos mientras elaboran su proyecto.

En este contexto, elaboramos la propuesta didáctica que comenzamos a implementar este año en algunas clases teóricas de la asignatura, como ya lo hemos señalado.

2.2 Fundamentación teórica de la propuesta

Para poder elaborar una propuesta didáctica enmarcada en el “estudio de casos como método de enseñanza”, tuvimos que hacer una investigación bibliográfica sobre el tema que nos permitiera fundamentarla teóricamente. Necesitábamos conocer qué se entiende por casos educativos, cuáles son sus características y cómo es la dinámica apropiada para trabajar con ellos en el aula. Los aportes de investigadoras como Wassermann [2] y Litwin [1] nos resultaron muy útiles al respecto. La lectura de sus libros, nos indujeron a investigar sobre la importancia de la narrativa en la enseñanza, tomando como referentes a

Mc Ewan y Egan [3].

Wassermann [2], sostiene que “los casos son instrumentos educativos complejos que revisten la forma de narrativas” es decir, que son herramientas para enseñar temas, que se presentan como relatos que cuentan una historia o describen cómo ocurrió un suceso. Sin embargo, no son simples descripciones narrativas de eventos ya que, a partir de esa narración, se orienta el estudio de la complejidad de los mismos, a través de preguntas que amplían y enriquecen su estudio (Litwin, [1]).

Los casos educativos aportan información y datos de distinto tipo, además de material técnico y, si bien se refieren a campos específicos de conocimiento, por naturaleza son interdisciplinarios. Se relacionan con temas importantes de una asignatura que merecen ser estudiados en profundidad y plantean verdaderos problemas, tomados de la vida real o contruidos a partir de ella, que generan polémica. Por lo tanto, los casos son invitaciones a reflexionar, a discutir y a tomar posiciones ya que las diferentes resoluciones, implican caminos alternativos de riesgo a la par que polémicos (Litwin, [1]). “Un buen caso es el vehículo por medio del cual se lleva al aula un trozo de realidad con el fin de que los alumnos y el profesor lo examinen minuciosamente” señala Wassermann [2].

Otra característica propia de los casos empleados en la enseñanza según las autoras citadas, refiere a la calidad del relato de los mismos. Consideran que deben tener una trama atractiva que atrape el interés del estudiante y, en lo posible, le cause un impacto emocional que lo lleve a involucrarse con el problema planteado.

2.3 El caso: “Una planta de hilatura para hilado de algodón cardado”

2.3.1 La reconstrucción de la narrativa del caso

La fundamentación teórica de esta propuesta didáctica, nos llevó a reconstruir la narrativa del proyecto de la hilandería de algodón, respetando su información técnica. Es decir, modificamos el texto que narra el caso, atendiendo especialmente a algunas características que, según Wassermann y Litwin, deben tener los casos que se emplean en la enseñanza y que hemos señalado anteriormente.

El caso, relata el diálogo entre un ingeniero a cargo del sector “Producción algodonera” del INTA y un empresario que lo consulta para informarse respecto de la localización de plantas de hilado de algodón, emprendimiento que desea realizar si le resulta conveniente.

La reconstrucción de la narrativa del caso, favorece la incorporación en el aula de “un trozo de realidad” (Wassermann, [2]), que va a permitir a los estudiantes conocer ya que se trata de un Proyecto de Inversión real. A su vez, el caso constituye en sí mismo conocimiento (Litwin, [1]) ya que en el relato, el ingeniero del INTA va informando al empresario que lo consulta, sobre cómo se cultiva, se cosecha y se enfarda el algodón; también, le explica en qué consiste el proceso de hilatura del mismo y otros detalles técnicos.

El hecho de que el relato, en vez de ser sólo un texto informativo del proceso del hilado de algodón, incluya “personas de carne y hueso” (Litwin, [1]) que conversan sobre el tema, incentiva y mantiene el interés del lector, nuestros alumnos, ayudándolos a involucrarse en el análisis del mismo y, en consecuencia, favoreciendo la comprensión de los distintos aspectos relacionados a la localización de una planta industrial.

Mc Ewan y Egan [3] sostienen que la narrativa es una capacidad humana fundamental y se preguntan cuál es la cualidad de la misma que la hace tan omnipresente e importante para nuestra vida. Dan algunas respuestas interesantes al respecto: la narración mantiene una estructura, establece un contexto, transmite una fuerza afectiva, refleja ritmos de los

sentimientos humanos que nunca están totalmente ausentes y acercan el relato a la experiencia de vida personal. Señalan, además, que la narrativa se caracteriza por tratar hechos, ideas y hasta sueños y esperanzas desde la perspectiva de alguien y dentro del contexto de las emociones de ese alguien.

2.3.2 Las “preguntas críticas” del caso

El camino que va a seguir el estudio de un caso no se puede determinar de antemano pero, como lo que se busca con dicho estudio es la comprensión de las complejas relaciones entre todo lo que existe en él (Stake, [4]), resulta necesario orientar la reflexión de los estudiantes sobre el tema. Con este fin, los casos van acompañados de una serie de “preguntas críticas” (Wassermann [2]) elaboradas por el docente. Dichas preguntas, indagan cuestiones relevantes de la situación o problema, vinculan los aspectos centrales con conocimientos previos, profundizan la discusión para ponerla en relación con teorías o principios conocidos y favorecen el pensar soluciones alternativas. Por la forma en que están redactadas, estas preguntas desafían a los estudiantes ya que les requieren reflexiones inteligentes (Wassermann, [2]).

Elaboramos, entonces, siete “preguntas críticas” sobre nuestro caso, con el fin de orientar la discusión en los pequeños grupos. Dichas preguntas fueron pensadas para permitir a los estudiantes avanzar en el análisis del caso profundizándolo, favoreciendo así, la comprensión del tema de la localización. Las preguntas los invitan: a visualizar en el relato temas importantes para un proyecto de inversión; a aconsejar técnicamente la localización más pertinente de la hilandería a partir del proceso del hilado de algodón descripto; a proponer alternativas para la localización evaluando las consecuencias; a opinar sobre los impactos ambientales y sociales de la localización fundamentando sus puntos de vista.

La manera en la que hemos formulado las “preguntas críticas”, no pretende generar respuestas únicas como fruto del tratamiento del caso, con las que todos acuerden. Por el contrario, esperamos respuestas que pongan de manifiesto perspectivas diferentes y que generen polémicas que enriquezcan la posterior discusión plenaria, dando lugar al planteo de nuevos interrogantes.

2.4 Cómo trabajamos con el caso

En la enseñanza por casos, es fundamental crear espacios para la discusión y la reflexión en pequeños grupos de trabajo para que los estudiantes puedan compartir sus reflexiones y elaborar conjuntamente algunas respuestas sobre las preguntas críticas. En esos grupos, los alumnos “ponen a prueba sus ideas en un ámbito exento de riesgos” (Wassermann, [2]). La potencialidad y riqueza del trabajo con casos, radica en favorecer esa discusión entre los estudiantes.

Por esto, luego de hacer un breve repaso de lo que habíamos desarrollado hasta ese momento sobre el tema del Dimensionamiento físico de un Proyecto de Inversión; tema en el que se enmarca el estudio de la “Localización de una planta industrial”, explicamos a los estudiantes la dinámica del trabajo y organizamos pequeños grupos de discusión, a los que les distribuimos el caso con sus respectivas “preguntas críticas”. Mientras los alumnos debatían intercambiando opiniones y puntos de vista, fuimos recorriendo los distintos grupos.

El trabajo en equipos, prepara a los estudiantes para la exigente discusión posterior con toda la clase, a la que Wassermann llama “interrogatorio sobre el caso” y nosotros denominamos como discusión plenaria o puesta en común.

Si bien, se espera que durante dicha discusión plenaria predomine la participación intensa de los alumnos, creemos que la intervención del docente resulta muy importante no sólo para ayudarlos a realizar un análisis más profundo de los distintos aspectos involucrados en el caso, sino también para favorecer la comprensión de los temas abordados. Esta ayuda se extiende a los momentos de búsqueda de información por parte de los alumnos, posterior a la discusión.

Las dificultades que se manifestaron durante los debates que tuvieron lugar en cada equipo y las puestas en común, nos permitieron orientar mejor a los estudiantes durante la construcción de su conocimiento sobre el tema. Para profundizar el estudio del caso analizándolo en toda su complejidad, les propusimos consultar bibliografía que les permitió enriquecer sus respuestas (Litwin, [1]).

Concluida la experiencia, evaluamos esta innovación incluyendo la opinión de los estudiantes involucrados en ella. Les preguntamos no sólo lo que les había aportado el trabajo con el caso sino también les pedimos alguna sugerencia para mejorar la propuesta.

3. REFLEXIONES FINALES

-El vertiginoso progreso de las ciencias y las tecnologías, las transformaciones en las sociedades, la economía y el mundo del trabajo, y los cambios en las disciplinas y las profesiones, plantean a la Universidad del siglo XXI, la necesidad de renovarse y repensar la formación de sus futuros egresados, como lo está haciendo la UTN según se desprende de los diseños curriculares de sus carreras de ingeniería. Como respuesta a dichas demandas sociales y económicas, los estudiantes necesitan desarrollar competencias que les permitan cumplir su función de ingenieros en un mundo en constante cambio, siendo aptos para implementar, evaluar, organizar y conducir sistemas productivos y administrativos en empresas que generen bienes y servicios.

-Consideramos que la experiencia desarrollada, constituye un aporte al respecto ya que “si los casos son bien seleccionados”, como sostiene Litwin [1], “seguramente se verá favorecida la comprensión del tema que los mismos encierran”. Además, el estudio de casos ayuda a dar sentido a interrogantes genuinos favoreciendo el abordaje de los temas curriculares en toda su complejidad y, al mismo tiempo, permite establecer puentes entre ellos y la práctica profesional (Litwin, [1]). El tema central del caso, la localización de una planta industrial, plantea una situación problemática compleja que requiere pensar, discutir y tomar decisiones fundamentadas teóricamente; decisiones que requieren poner en juego e integrar conocimientos de otras disciplinas que han tenido en su carrera ya que el problema planteado incluye aspectos ambientales y sociales que, si bien van más allá de lo estrictamente técnico, no puede descuidar un ingeniero industrial.

-Creemos que, incorporar en las clases teóricas el estudio de casos como estrategia didáctica, resulta motivador para los estudiantes y facilitador de su aprendizaje ya que les brinda la posibilidad de involucrarse en un trabajo en el que los contenidos adquieren una significación profunda, asumiendo, así, carácter de conocimiento situacional (Edwards,[5]). “Al concentrarnos en la narrativa en educación alentamos la esperanza de devolver así al contenido del currículo, y a otros aspectos de la enseñanza y el aprendizaje, las emociones humanas; sólo ellas, en efecto, pueden brindarnos significación y realización” (Mc Ewan, Egan, [3])

-Consideramos, también, que esta experiencia es una innovación; innovación en el sentido de que, el mismo caso técnico que usamos para enseñar y ejemplificar la Metodología de Elaboración y Evaluación de Proyectos en el marco de la exposición dialogada, nos permite romper la rutina e incorporar otra estrategia didáctica, haciendo los ajustes

necesarios. Incluir narrativas en las experiencias didácticas y, en nuestra asignatura en particular, narraciones de casos reales, permite a los estudiantes la construcción de conocimiento a partir del análisis de los mismos y les ofrece la oportunidad de involucrarse en ellos, como lo haría un profesional.

-La evaluación de la puesta en marcha y concreción de la estrategia que presentamos en este trabajo, no quedó restringida al análisis crítico que hizo el docente de la implementación de la misma ya que, como lo hemos señalado, recabamos la opinión de los estudiantes acerca de lo que les significó esta experiencia para la comprensión del tema de la localización de una planta industrial.

Tanto las valoraciones muy positivas que encontramos en las respuestas de los estudiantes como sus sugerencias y nuestro análisis, por un lado, nos permitirán hacer los ajustes necesarios a esta propuesta didáctica, enriqueciéndola para el año 2012. Por otro, nos incentiva a pensar otros temas que puedan ser abordados en las clases teóricas, en el marco del estudio de casos como método de enseñanza.

-Por último, nos parece importante señalar que, la incorporación de este modo de enseñar en dichas clases, constituye un nuevo aporte a la forma de trabajo que tenemos en la materia ya que, también esta estrategia, coadyuva a formar y desarrollar competencias profesionales que atienden al perfil del Ingeniero Industrial egresado de la UTN y a las incumbencias específicas de su título.

REFERENCIAS

- [1]Litwin, E. El oficio de enseñar. Condiciones y Contextos. Buenos Aires. Paidós. 2008
- [2]Wassermann S. El estudio de casos como método de enseñanza. Buenos Aires. Amorrortu. 2006
- [3]McEwan, H y Egan, K.(comp.) La narrativa en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación, Buenos Aires. Amorrortu. 1998
- [4]Stake, R. Investigación con estudio de casos, Madrid: Morata. 2010
- [5]Edwards, V. El conocimiento escolar como lógica particular de apropiación y alienación. Apuntes de Cátedra CEFYL. Facultad de Filosofía y Letras. UBA. 1989

DISEÑO DE UNA MICROTURBINA FLOTANTE PARA RÍO DE LLANURA

**Gabriel Colman, Héctor Martín, Aníbal Morzán, Ezequiel Rosatti, Sergio Sosa,
Walter Soto**

Facultad Regional Reconquista de la Universidad Tecnológica Nacional
Calle 44 N° 1000, 3560, Reconquista, Santa Fe
e-mail: academica@frrq.utn.edu.ar, hmartin@frrq.utn.edu.ar, amorzan@frrq.utn.edu.ar,
elnicodeaca@hotmail.com, erostti10@hotmail.com, sosa_161@hotmail.com,
waltersoto2007@hotmail.com.

Resumen. *El trabajo describe la formulación de un proyecto de cálculo y diseño de un prototipo de generador de energía eléctrica para río de llanura. Consiste en un rotor de turbina sobre el que se ubican los alabes. Asociado al eje del rotor, una polea que transmite el movimiento de rotación a través de una correa al generador de corriente alterna. La corriente producida por el alternador pasa por un rectificador de onda completa, con la que se carga un banco de baterías. Luego se alimenta un conversor de CC a CA.*

Este proyecto da respuesta energética a pequeños grupos de personas que viven en la zona de islas, alejadas del abastecimiento por redes eléctricas convencionales. El bajo costo constructivo y la simplicidad de obras electromecánicas, hacen que este equipo sea accesible a los potenciales usuarios con escasos recursos económicos.

Palabras claves: Generador- Energía- microturbina – río de llanura

1. INTRODUCCIÓN

La energía eléctrica es un servicio básico importante para el desarrollo de la humanidad. El abastecimiento de ésta en la Argentina es muy preocupante. Para poder hacer frente a la demanda, se utiliza un alto porcentaje de fuentes de energías no renovables, con la consecuente preocupación por el impacto ambiental que éstas ocasionan, contribuyendo a la producción de gases de efecto invernadero como CO₂, y además estas fuentes tienen un tiempo finito “algún día se van a terminar” lo que lleva a preguntarse hasta cuándo podremos hacer uso de estos recursos.

Para hacer frente a estas dos cuestiones, la búsqueda de nuevas tecnologías y alternativas tecnológicas harán que en el futuro la matriz energética sea sustentable.

En lo que respecta a nuevas tecnologías se pueden mencionar por ejemplo: aquellas que hagan reducir al máximo el nivel de emisión de CO₂ en centrales eléctricas abastecidas por carbón, las que puedan controlar la fusión nuclear y otras que surjan. En cuanto a las alternativas tecnológicas como las provenientes de fuentes de energía renovables: Solar, Hidráulica, Eólica, Biomasa, Oceánicas, Geotérmicas; que son inagotables en el tiempo y amigables con el medio ambiente. Está en este proyecto de investigación brindar una alternativa a la necesidad de abastecer o contribuir a la provisión de energía eléctrica a pequeñas poblaciones en las zonas de islas del río Paraná, transformando la energía hidráulica en Energía eléctrica.

Si bien este tipo de obtención, “la hidrogenación”, no es la única alternativa existente con

la que se pueda contar; es una fuente no contaminante gracias a que el fluido de trabajo es agua y el cambio de estado que se produce está sólo relacionado a la variación de la energía cinética del río y además, no se producen residuos que influyen negativamente en el medio ambiente.

Cuando se habla de generación hidroeléctrica se puede citar varios tipos de dispositivos a adoptar para tal fin, dependiendo de la zona y del recurso hídrico disponible.

2. PROPUESTA DEL MODELO DE GENERADOR

Para determinar el prototipo a investigar se tiene en cuenta las características del río Paraná. Su curso medio abarca desde la confluencia con el río Paraguay, en el norte, hasta la ciudad de Diamante, en el sur. Ocupando un gran valle de inundación y convirtiéndose en un río de llanura, creando a su paso islas, meandros, bancos de arena, transportando además sedimentos provenientes de los ríos Bermejo y Pilcomayo. En este tramo desarrolla una velocidad promedio de 1[m/s].

3. PARTES COMPONENTES DE UNA TURBINA DE RIO

La micro turbina está compuesta por dos flotadores dispuesto en forma paralela, la rueda hidráulica, el conjunto de transmisión, el generador con el regulador de carga, el tablero de control, el banco de baterías y el inversor de corriente continua a corriente alterna.

3. 1. Elementos Flotantes

Para aumentar la velocidad de entrada del agua hacia los alabes de la rueda hidráulica se tiene en cuenta que la forma del sistema debe ser capaz de producir el efecto venturi. Para su construcción se evalúan distintos materiales que se comercializan en la región por ejemplo: Lana de vidrio, madera, hierro, PVC.

Además se estudia un sistema de protección “rejas” con el fin de evitar posibles daños que puedan producirse por la acumulación de camalotes y empalizadas.

3. 2. Dimensionamiento del eje de la turbina con alabes rectos

Para el dimensionamiento del eje se evalúa la posibilidad de considerar una sección recta de los alabes de la rueda hidráulica y velocidad del agua de río de 1 [m/s] ingresando ésta a un tubo venturi con el objetivo de aumentar su velocidad a la salida del mismo, logrando de esta manera incrementar la energía cinética del agua sobre los álabes, para obtener una mayor velocidad de rotación de la rueda, lo que permitirá incrementar la potencia mecánica en el eje.

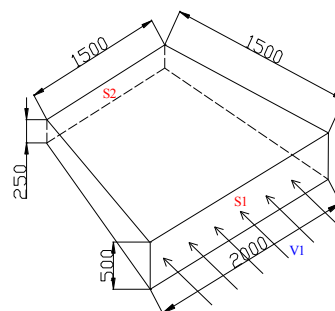


Figura 1: Tubo venturi

Por la ecuación de la continuidad se tiene;

$$\delta \times v_1 \times A_1 = \delta_2 \times v_2 \times A_2 \quad (1)$$

δ = densidad del agua de río. $\delta_1 = \delta_2$

S_1 ; S_2 sección de entrada y salida respectivamente

V_1 ; V_2 velocidad de entrada y salida respectivamente

$$S_1 = 2m \times 1,5m \rightarrow A_1 = 3m^2 \quad (2)$$

$$S_2 = 1,25m \times 1,5m \rightarrow A_2 = 1,875m^2 \quad (3)$$

$$V_1 = \frac{m}{s} \quad (4)$$

$$V_2 = \frac{S_1 \times v_1}{S_2} \rightarrow v_2 = 2,67 \frac{m}{s} \quad (5)$$

Conocida la velocidad del agua a la salida del tubo de venturi se puede determinar la velocidad angular de la rueda y el número de revoluciones.

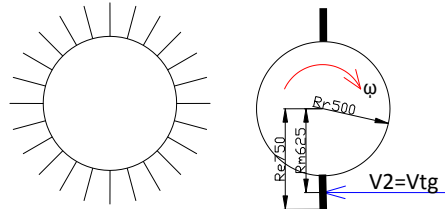


Figura 2.

Figura 2: Rotor con alabes rectos.

$$V_2 = \omega \times R_m \rightarrow \omega = \frac{V_2}{R_m} \quad (6)$$

$$V_2 = v_{tg} = 2,67 \frac{m}{s} \quad (7)$$

$$R_m = 1,625m \quad (8)$$

$$\omega = \frac{2,67 \frac{m}{s}}{1,625m} \rightarrow \omega = 1,643 \frac{rad}{s} \quad (9)$$

$$n = 1,643 \frac{rad}{s} \times 60 \frac{s}{min} \times \frac{1}{2\pi} \frac{rev}{rad} \rightarrow \boxed{n \cong 15,7 \frac{rev}{min}} \quad (10)$$

- El caudal de agua que moverá al álabe estará dado por:

$$Q = v_2 \times A_2 \rightarrow Q = 2,67 \frac{m}{s} \times 1,875m^2 \rightarrow Q = 5,006 \frac{m^3}{s} \quad (11)$$

- La fuerza del agua (se considera que la misma actuará en el centro del álabe), estará dado por:

$$F = V_2 \times Q \times \rho \quad (12)$$

Donde:

$$\gamma = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ peso específico del agua de río}$$

$$Q = \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

F = fuerza en Newton

$$F = 2,67 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \times 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \rightarrow \boxed{F = 2670 \text{N} \equiv 2,67 \text{kg}}$$

(13)

- La presión del fluido sobre el álabe será:

$$S_{\text{alabe}} = 0,25 \text{m} \times 1,5 \text{m} = 0,375 \text{m}^2$$

(14)

- La fuerza del agua sobre el álabe generará un momento torsor de:
 $M_t = r \times R_m = 2,67 \text{kg} \times 0,625 \text{m} = 1,67 \text{kgm}$
- Una vez obtenido el momento torsor, la fuerza y el número de revoluciones de la rueda se podrá calcular la potencia mecánica que se tendrá en el eje de la rueda.

$$N(\text{cv}) = \frac{F(\text{kg}) \times V\left(\frac{\text{m}}{\text{seg}}\right)}{75\left(\frac{\text{kg}}{\text{seg} \cdot \text{cv}}\right)} = \frac{2,67 \times 2,67}{75} = 0,95 \text{cv}$$

(15)

- Por resistencia a la torsión en árboles de transmisión (apuntes de Elementos de Máquinas UT5), considerando el módulo resistente de la sección solicitada, un esfuerzo de corte (para el material) y el momento torsor máximo se tendrá:

$$D = 20 \times \sqrt[3]{\frac{N(\text{cv})}{n(\text{rev/min})}} = 20 \times \sqrt[3]{\frac{10}{41}} = 5 \text{mm}$$

(16)

3.3. DIMENSIONAMIENTO DEL EJE DE LA TURBINA CON ALABES CURVOS

3.3.1. Diseño hidráulico

Para nuestro caso tomamos las teorías desarrolladas para una turbina michell banki. Se sabe que en este caso el salto real es de 0m ya que el tipo de río con el que contamos no presenta variaciones que puedan brindarnos una determinada caída del fluido hasta impactar en los alabes del roto, por lo que nos valemos de una tobera que aumente la velocidad y trabajando siempre con altura 0m, antes de obtener el impacto sobre los alabes, y luego con este valor obtener un equivalente de salto H con respecto a esta velocidad.

Suposición:

Es una turbina de acción. Pero debido a las características de ésta debemos modificar el principio de máxima utilización de la energía, en lo referente a la relación de velocidades. Deberá cumplirse que:

(17)

$$u_1 = \frac{u_1}{2}$$

La velocidad absoluta de entrada del agua en el inyector para una máquina de acción está dada por:

$$c_1 = k_c \sqrt{2 \cdot g \cdot H_n} \quad (18)$$

Coeficiente de velocidad k_c del Inyector.

Este afecta a la velocidad absoluta de entrada y tiene en cuenta las pérdidas que se generan en el escurrimiento dentro del inyector. De acuerdo a esto se puede decir que el coeficiente k_c afectará de manera directa al rendimiento hidráulico de la turbina.

Cuando k_c se aleja de la unidad decreciendo su valor (lo que equivale a un inyector ineficiente) se hace necesario un incremento en el ángulo de admisión de la turbina.

El coeficiente k_c es un valor determinado generalmente en forma experimental. Al igual que en la turbina Pelton donde k_c toma valores entre 0,97 y 0,99 o 0,96 y 0,98, en una turbina de doble efecto toma valores menores a la unidad.

Los distintos investigadores han obtenido valores de k_c que van desde 0,95 o 0,97 a 0,98.

Por su parte investigaciones sobre esta máquina realizadas en nuestro país arrojan valores tales como $k_c = 0,967$.

Resolución del triángulo de velocidades a la entrada del rotor.

La velocidad en el inyector está dada por la ecuación:

$$c_1 = k_c \sqrt{2 \cdot g \cdot H_n} \quad (19)$$

Reduciendo esta expresión se obtiene:

$$c_1 = 0,429 \cdot k_c \cdot \sqrt{H_n} \quad (20)$$

Luego,

$$u_1 = 0,214 \cdot k_c \cdot \sqrt{H_n} \cdot \cos \alpha \quad (21)$$

si $\alpha_1 = 16,102^\circ$, la velocidad tangencial será:

$$u_1 = 0,217 \cdot k_c \cdot \sqrt{H_n} \quad (22)$$

luego,

si $\alpha_1 = 16,102^\circ$ entonces $\beta_1 = 30^\circ$, por lo tanto la velocidad relativa a la entrada del rotor será:

$$w_1 = 0,458 \cdot k_c \cdot \sqrt{H_n} \quad (23)$$

Por último para completar la resolución del triángulo de velocidades a la entrada se obtiene el valor de cm_1 :

$$cm_1 = c_1 \cdot \sin \alpha_1 = 0,4 \cdot 0,429 \cdot k_c \cdot \sqrt{H_n} \cdot \cos \alpha_1 \quad (24)$$

o sea,

$$cm_1 = .229.k_c.\sqrt{H_n} \quad (25)$$

3.3.2. Tobera de inyección

$$Sent.v1 = Ssal.v2 = constante. \quad (26)$$

En el río que pretendemos probar el prototipo de turbina, se sabe que la velocidad promedio es de 1,1m/seg, como se dijo anteriormente nos valemos de una tobera para aumentar la velocidad de impacto del agua sobre el rotor.

Tomaremos las investigaciones hechas por (Edgar Paz Pérez, Luiz R. Carrocci, Paulo Magalhães Filho, Carlos Romero Luna), y también YOKOHAMA, para el dimensionamiento del rotor.

Del primero hacemos una estimación del diámetro exterior que tendrá nuestro rotor
Según la siguiente tabla:

$Q/\sqrt{H}$	Diámetro del rotor (mm)
0,02236 - 0,04743	200
0,04743 - 0,07906	300
0,07906 - 0,11068	400
0,07906 - 0,15812	500

Tabla 1

Como se sabe este tipo de turbinas trabajan en un rango de $0,2m^3/seg - 7 m^3/seg$, por lo que establecemos un caudal de trabajo de $Q=0,2m^3/seg$.

Ahora bien ahora el valor que necesitamos es H, la cual calculamos en base a la velocidad que también supusimos que el fluido impactara en los alabes de la turbina.

De la siguiente manera:

$$u_1 = .217.k_c.\sqrt{H_n}$$

Donde $K_c=0,967$ entonces $H_n=1,58m$ por lo que $Q/\sqrt{H_n}=0,158$, para el cual pertenece un diámetro exterior de 500mm.

De YOKOHAMA obtenemos que el mayor rendimiento se da cuando $d/D=0,66$, ya adoptando $D=0,5m$ y reemplazando en la expresión anterior $d=0,33m$

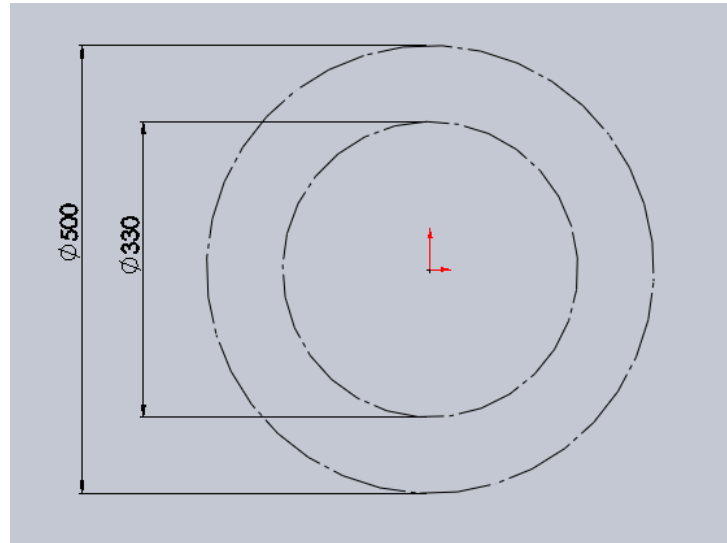


Figura3

Con estos valores ya podemos saber el altura que poseen los alabes 0,085m.

Valor que nos servirá también para el diseño de la tobera de inyección,

Número de alabes $z=26$. Según YOKOHAMA.

Espesor seleccionado del Alabe $e=7,11\text{mm}$ Según (Edgar Paz Pérez, Luiz R. Carrocci, Paulo Magalhães Filho, Carlos Romero Luna).

Ancho del inyector, B_i (propuesto) $=0,87545\text{m}$.

Ancho del rodete recomendado por las perdidas, $B_r=1,138055\text{m}$.

La velocidad a la salida de la tobera de inyección propuesta es de 2,7m/seg.

Por lo que

$$S_{ent}.v_1 = S_{sal}.v_2 = \text{constante.}$$

$$S_{sal}=0,074\text{m}^2$$

Sección de entrada del inyector:

$$S_{ent}=0,180180118\text{m}^2$$

El largo de la tobera de inyección calculado para un ángulo de apertura de 30° será de 0,323264 m y con la forma que se puede observar en la siguiente figura.

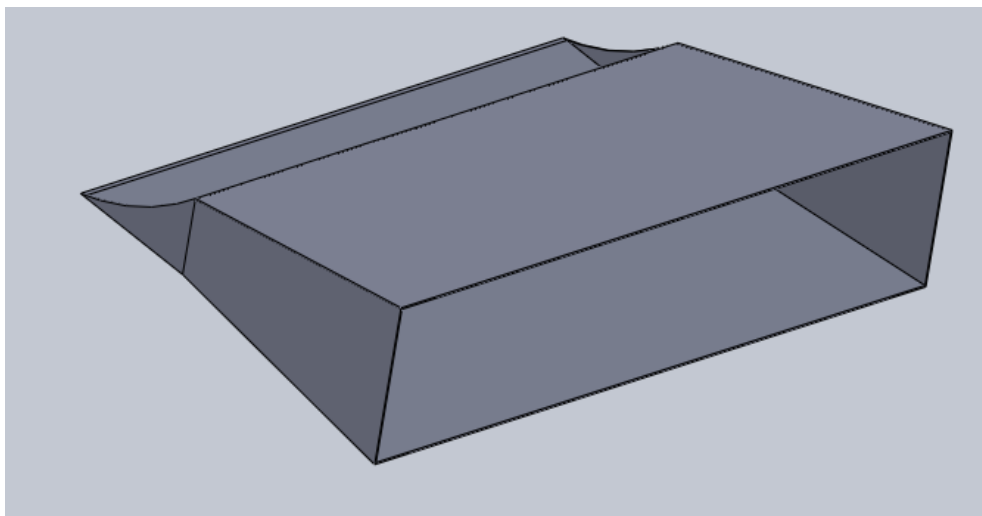


Figura 4. Tobera de inyección

Luego las velocidades serán,

$$u_1 = \frac{\tau n}{60} \cdot D$$

$$n = 103,18 \text{ rpm}$$

$$c_1 = c_c \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H_n}$$

$$c_1 = 5,38 \text{ m/seg}$$

$$w_1 = 0,458 \cdot k_c \cdot \sqrt{H_n}$$

$$w_1 = 2,98 \text{ m/seg}$$

$$cm_1 = 0,229 \cdot k_c \cdot \sqrt{H_n}$$

$$cm_1 = 0,493 \text{ m/seg}$$

3.3.4. Geometría del alabe

De acuerdo a lo ya expresado, el álabe de una turbina Banki tiene la forma de sector circular generalmente obtenidos de tubos de acero, bronce, acero inoxidable, etc.

Según el número de álabes seleccionado previamente se tendrá en forma automática el paso entre álabes de la siguiente forma:

$$\hat{z} = \frac{360}{z} = 13,84^\circ \quad (27)$$

El siguiente paso es determinar los diferentes parámetros de dimensión y ubicación de dichos álabes.

$$\theta = \gamma + 30^\circ \quad (28)$$

$$\lambda = 90^\circ + \gamma = 180^\circ - \hat{z} - \gamma \quad (29)$$

$$\gamma = 0^\circ - \frac{\hat{z}}{2} \quad (30)$$

$$\theta = 0^\circ - \frac{\hat{z}}{2} = 3,076 \quad (31)$$

$$\lambda = 50^\circ - \frac{\hat{z}}{2} = 43,077 \quad (32)$$

$$\delta = 180^\circ - \gamma + 30^\circ - \gamma \quad (33)$$

$$\delta = 150^\circ - 30^\circ + \frac{\hat{z}}{2} + 60^\circ + \frac{\hat{z}}{2} = \quad (34)$$

$$\delta = z + 0^\circ = 13,84 \quad (35)$$

$$\frac{\text{sen} \lambda}{R} = \frac{\text{sen} \gamma}{r} \quad (36)$$

$$A = R \left[1 - \frac{\text{sen} \gamma}{\text{sen} \lambda} \right] \quad (37)$$

$$A = 0.085$$

La cuerda del álabe A_p puede obtenerse de la siguiente manera

$$\frac{A_p}{\text{sen} \hat{z}} = \frac{R}{\text{sen} \lambda} \quad (38)$$

$$\frac{A_p}{\text{sen} \hat{z}} \cdot \text{sen} \lambda = R \quad (39)$$

$$\frac{A_p}{\text{sen} \delta} = \frac{R_a}{\text{sen} \theta} \quad (40)$$

$$A_p = 0,98$$

$$R \cdot \frac{\text{sen} \hat{z}}{\text{sen} \delta} \cdot \frac{\text{sen} \theta}{\text{sen} \lambda} = R_a = 1,08285 \quad (41)$$

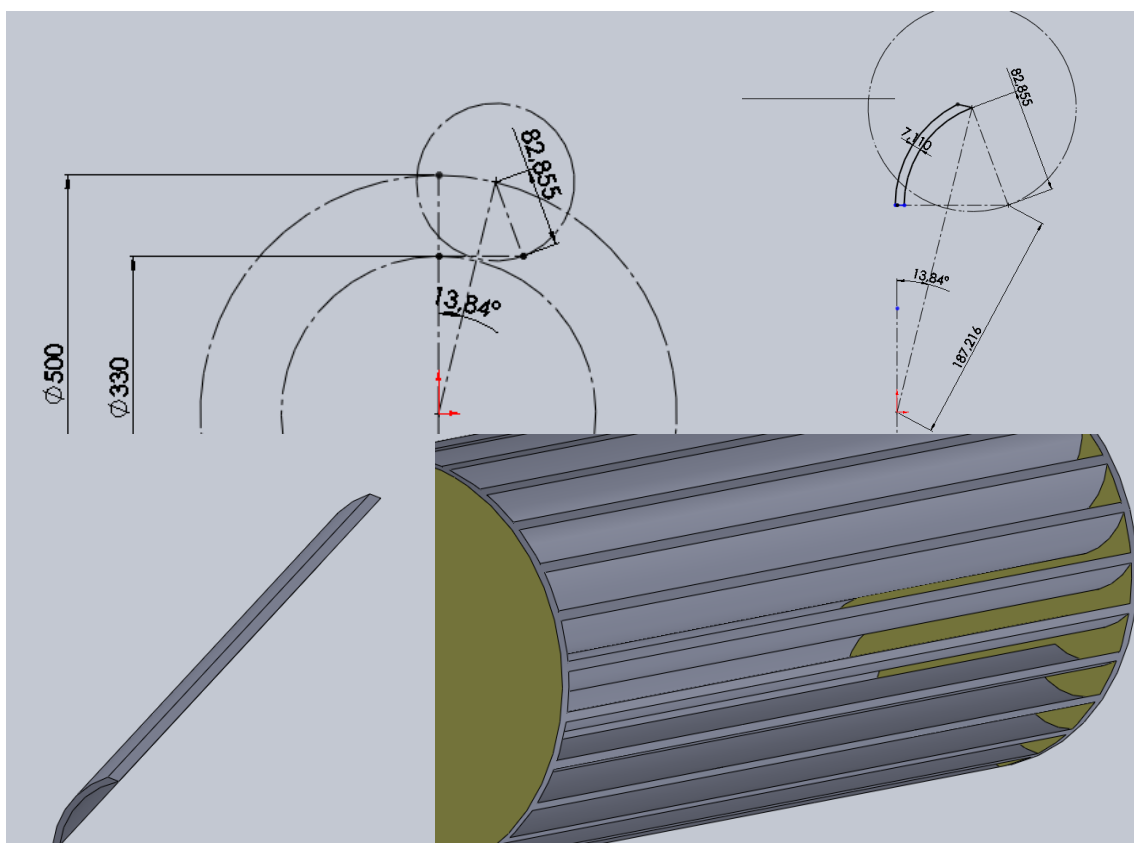


Figura 5. Geometría del alabe

Sección del alabe

$$S_{\text{alab}} = 0,44163 \text{ m}^2$$

Fuerza sobre el alabe

$$F_{\text{alab}} = 535,68 \text{ N} = 54,661 \text{ kg para una velocidad de } 2,7 \text{ m/seg.}$$

La presión del fluido sobre el álabe

$$P_{\text{alab}} = 123,7687 \text{ Kg/m}^2 \text{ para una velocidad de } 2,7 \text{ m/seg.}$$

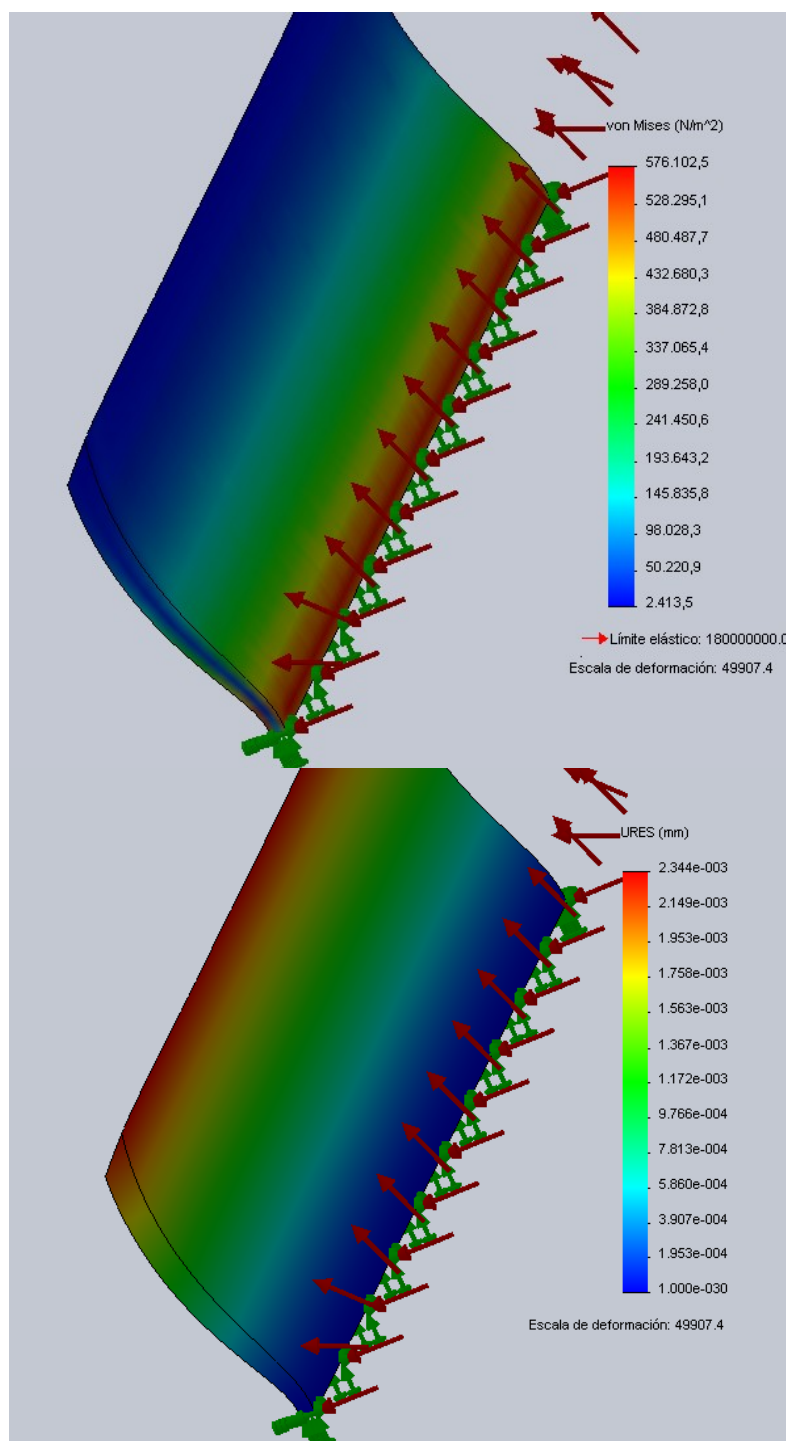


Figura 5. Esfuerzo sobre el alabe

El momento torsor será entonces

$M_t = 133,92 \text{ kg/m}^2$ para una velocidad de 2,7m/seg

La potencia mecánica en el eje del rotor

$N_{cv} = 1,96 \text{ cv}$ para una velocidad de 2,7m/seg

Luego el diámetro del eje será

$D=32,57\text{mm}$ para $2,7\text{m/seg}$, y $n= 103,1\text{rpm}$.

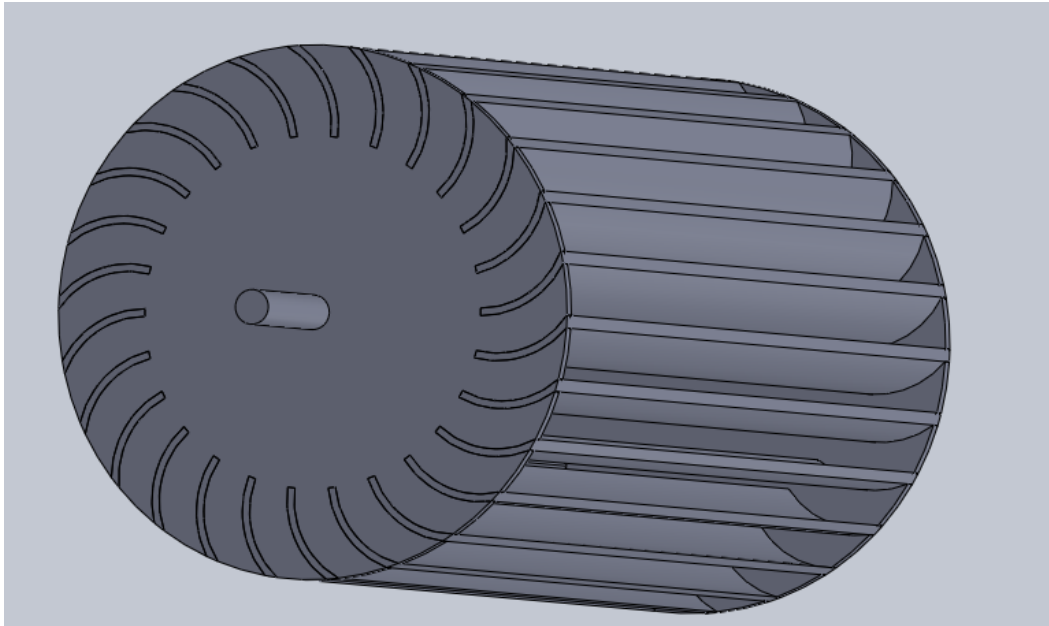


Figura 7. Rotor con alabes curvos

4. Conclusión

Como se puede observar, todos los parámetros han sido expresados en función del radio “R” de la turbina con lo que una vez seleccionado el diámetro de la misma todos los demás surgen todos los demás parámetros.

Se pretende con este trabajo encontrar utilizando el desarrollo de teorías ya existentes sobre las turbinas Michell Banki, que funcionan gracias a la existencia de un determinado salto y que en nuestro caso tratamos de compensar incorporando una tobera de inyección a la entrada del rodete, calcular todos los parámetros que caracterizaran.

El dispositivo se encuentra en estudio, y se están haciendo pruebas de modelado mediante diversos software como los son Solidworks, Ansys, Algor. Y se pretende llegar a un modelo lo más eficiente posible antes de la construcción del dispositivo final, mediante el uso de estas herramientas informáticas.

REFERENCIAS

- [1] 8º CONGRESO IBEROAMERICANO DE INGENIERIA MECANICA.
- [2] Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas, Claudio Mataix, 2da edición
- [3] MECANICA DE LOS FLUIDOS" DE STREETER.
- [4] Francisco Maldonado Quispe., monografía técnica, “Diseño de una turbina de río para la generación de electricidad en el distrito de Mazán-Región Loreto”, Perú 2005

EVALUACIÓN FORMATIVA, DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA. PRESENTACIÓN DE UN CASO EN EL MARCO DE LA FORMACIÓN DE INGENIEROS CON CONOCIMIENTOS INTEGRADOS ORIENTADOS A LA “SOLUCIÓN DE PROBLEMAS”

Diego Balboni¹, Jorge Bauer²

1: Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional
(C1179AAQ)
dbalboni@grinbalb.com

2: Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional
(C1179AAQ)
doktorjbauer@yahoo.com.ar

Resumen. *Este trabajo busca recopilar los métodos más eficaces y simples para poder implementar con éxito evaluaciones formativas en la Facultad de Ingeniería, específicamente en la cátedra de Automatización en Logística, contribuyendo a aportar nuevas ideas y plantear interrogantes que permitan seguir mejorando nuestra educación universitaria. Presenta elementos teóricos destacados y experiencias concretas analizadas, debatidas e implementadas en el marco de la cátedra descripta.*

Palabras clave: Evaluación Formativa, Automatización en Logística, Métodos simples, Mejora continua en proceso de enseñanza.

1. INTRODUCCIÓN

El Objetivo de este trabajo es contribuir a la aplicación práctica de conceptos y técnicas de *evaluación formativa* en un contexto universitario, en particular en la última fase de las carreras de Ingeniería. Asimismo se busca transmitir los modos en que se implementan, aplican y entrelazan los criterios didácticos estudiados por integrantes de la cátedra “Automatización en Logística” durante su participación en la capacitación “Didácticas en la Universidad FRBA-UTN 2010”, para la mejora continua de la actividad áulica.

En este contexto, incorporamos los criterios ampliamente difundidos en la literatura sobre el tema, que pregonan que la *evaluación formativa*, a diferencia de la diagnóstica o la sumativa, es la más enriquecedora y la que nos permite fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje, más allá de la mera calificación.

El presente trabajo busca recopilar las modalidades más difundidas de evaluación formativa y sus características a la hora de implementarse con éxito, integrando conceptual y creativamente otros aportes teóricos -por ejemplo, la gestión total de la calidad y la mejora continua-, en un enfoque transdisciplinario. Muestra además, experiencias concretas, haciendo hincapié en las desarrolladas en el marco de la cátedra.

2. MARCO TEÓRICO

Este trabajo tiene su origen en el curso sobre “Didácticas en la Universidad” dictado durante el año 2010 en la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional para los docentes de la mencionada casa de altos estudios.

La base teórica específica desde la que se encara el trabajo tiene sus fundamentos en la Unidad 5 “La Evaluación” del citado curso y el análisis sobre los trabajos de la Lic. Roxana Loubet Orozco[1], de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México, y del Profesor Pedro Morales Vallejo[2] de la Universidad Pontificia Comillas, España.

3. CONTEXTO Y DESARROLLO

Antes de analizar los métodos para aplicar la evaluación formativa, es necesario mencionar las características principales de la cátedra en la que se realizaron las experiencias que se explicitan en el presente escrito.

La cátedra “Automatización en Logística” está inscripta entre las materias optativas del ciclo superior de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional de Argentina. Las materias correlativas son Planificación y Control de la Producción, Comercialización, Economía General, Estudio del trabajo e Investigación Operativa. Resulta llamativo que la materia Logística no forme parte de las correlativas, sin embargo, esta situación se explica porque tanto Automatización en Logística como Logística son materias optativas. Las optativas son materias volcadas a la especialización cuyo dinamismo curricular es mayor que el de las materias obligatorias, ya que no requieren para su modificación total o parcial un cambio del plan de estudio. Las optativas se abren y/o cierran en función de la demanda y la consideraciones del Departamento correspondiente, acerca de la importancia de la problemática que abordan. Históricamente, entre las asignaturas optativas actuales, primero surgió Logística y a posteriori Automatización en Logística. Al abrir esta nueva alternativa, la idea consensuada era transferir a los futuros ingenieros conocimientos de automatización general aplicados a la logística y de esa manera ampliar el espectro teórico-práctico de la oferta en la línea organizacional logística desde su base de tecnología blanda + tecnología dura en un enfoque integrador.

El cuerpo docente está integrado por un Ingeniero Mecánico, Doctor en Calidad y Mecatrónica como docente a cargo cátedra, un Ingeniero Industrial como Jefe de trabajos prácticos, ambos con amplia experiencia en dirección en organizaciones logísticas y dos Ingenieros Industriales recientemente recibidos como ayudantes ad honorem.

El perfil del alumnado varía de semestre en semestre y ronda entre 30 y 45 alumnos, aproximadamente el 50% cursó o está cursando Logística (también optativa), el 90% trabaja pero sólo el 25% lo hace en temáticas relacionadas directa o indirectamente con la materia. Alrededor del 60% tiene un secundario técnico, el 30% bachillerato y el resto escuela media comercial; el 75% son hombres y el 25% mujeres.

La ventaja de ser una materia optativa puede estar representada para la cátedra en que los alumnos muestran en general un alto interés y participación, y sus objetivos se orientan a profundizar sus conocimientos logísticos y la integración de herramientas o procesos automatizados en la industria de servicios, en particular, el movimiento de materiales intra-fabrica o en el marco de la cadena de suministro.

Como figura detalladamente en la literatura específica, la “Evaluación Formativa” consiste en la evaluación del proceso educativo en su conjunto, de manera que se conozca en todo momento la situación en que se encuentra este proceso, tomando en consideración tanto a los alumnos individualmente, como el funcionamiento del grupo de aprendizaje y la

actuación del equipo docente, detectando logros y deficiencias para tomar decisiones que permitan su mejoramiento. Este concepto evaluativo utiliza distintos tipos de instrumentos formales e informales entre los que se destacan: la observación, las guías de evaluación, el análisis de las descripciones de clase y las entrevistas a alumnos. Es un tipo de evaluación que sirve para reajustar el proceso de enseñanza mientras se está desarrollando. En ese sentido, es totalmente coherente con las enseñanzas y tecnologías vinculadas a la ingeniería y específicamente a la calidad, delineadas ya por William Deming en los años 50 del siglo pasado.

A continuación, se describirán distintas ideas desde lo teórico-práctico tomadas como alternativas destacadas del uso de la evaluación formativa en una clase y la dinámica propia con que se aplican e integran estos conceptos a la cátedra de referencia.

3.1 Tests objetivos muy breves (quizzes).

La experiencia muestra que estos tests son sencillos de preparar; pueden incluso ser del tipo verdadero-falso. Este formato (verdadero-falso) puede ser discutible en un examen final, ya que se podría por ejemplo, responder correctamente el 50% de las preguntas en forma azarosa) pero como sondeo rápido a la clase puede ser cómodo y útil. Con este formato cabe formular preguntas certeras que obligan a reflexionar; pueden presentarse también preguntas convencionales de elección múltiple.

La literatura abunda en planteos que pregonan que si se adivina la respuesta correcta, no se invalida el objetivo, ya que se propone que no sean calificados con nota. Se trata en definitiva de ejercicios de autoevaluación que dan pie a aclaraciones y explicaciones adicionales, por lo tanto su principal utilidad consiste en facilitar que los alumnos intervengan y pregunten sus dudas, etc. Una vez preparadas, sirven de un año para otro con pequeñas modificaciones.

Cabe por supuesto incrementar la formalidad en estas pruebas relativamente cortas y frecuentes (evaluación continua), por ejemplo, pueden ser calificadas; pero si la finalidad fundamental que las motiva es corregir errores a tiempo, enseñar a estudiar, etc., parece que no sería recomendable que tengan mucho peso en la calificación final. Posiblemente sea preferible que no haya calificación para evitar la tensión y otros problemas derivados de la evaluación frecuente con nota. La razón fundamental al menos para plantearse que estas pequeñas pruebas sean No calificadas, es que, como venimos diciendo, su finalidad central es otra.

Este tipo de test es recomendable al finalizar cada unidad y sirve como base de corrección antes de tomar los parciales. Queremos recordar que una de las finalidades de la evaluación formativa es poder corregir durante el proceso de aprendizaje (a diferencia de la evaluación sumativa que sólo nos indica el nivel de conocimiento adquirido por el alumno sin poder intervenir a tiempo).

Cabe destacar que los test del tipo verdadero-falso o también de respuestas múltiples, son aceptados en el ambiente académico como válidos pero cuestionados por el responsable de nuestra cátedra, quien desde su experiencia profesional en CEP (control estadístico de proceso) no invalida la metodología ni discute los beneficios operativos en términos de reducir tiempos de corrección - control, pero en función de su experiencia docente considera nulo el retorno del nivel de integración del conocimiento del que contesta el test. Por ese motivo, se propone como alternativa los test de respuestas múltiples con evaluación integradora.

3.2 El Test de respuestas múltiples con evaluación integradora.

Para superar las limitaciones del test de respuestas múltiples clásico y aprovechar sus ventajas, la cátedra ha concebido el llamado “Test de respuestas múltiples con evaluación integradora” -en algunos aspectos análogo al Test de respuestas múltiples con justificación-, cuyo ensayo de campo con posterior evaluación de resultados y aplicabilidad se llevó a cabo como parte del último parcial.

Las preguntas que se formulan son del tipo:

A) ¿Cuántos cables se conectan COMO MÍNIMO a un relé?

- a1. Dos
- a2. Cuatro
- a3. Seis
- a4. Ocho
- a5. Diez
- a6. Otra cantidad

¿POR QUÉ?

B) ¿El mecanismo más eficaz-eficiente para transformar movimiento de rotación en movimientos lineales en alta potencia y baja precisión es:

- b1. Correas dentadas
- b2. Husillos de bolilla recirculantes
- b3. Husillos de bolilla recirculantes pretensados
- b4. Cremalleras
- b5. Piñón y corona
- b6. Tornillo y tuerca

¿POR QUÉ?

La justificación detallada de la elección (respuesta a ¿Por qué?), refleja el nivel de comprensión y fundamentalmente el nivel de integración de los conocimientos. Las respuestas de la parte electiva son categóricas, son rápida corrección y pueden ser procesadas estadísticamente indicando porcentajes de alumnos sobre el conjunto total, con respuesta del ítem correcta. Una lectura detallada de la respuesta al “Por qué”, permite filtrar rápidamente las respuestas correctas generadas por azar.

3.3 Preguntas abiertas de respuesta muy breve

Puede tratarse de una sola pregunta, de respuesta muy breve en la que se pide a los alumnos que resuman la idea principal explicada en clase, que definan un concepto, que indiquen el principio aplicable en un caso o problema, a qué criterio de clasificación corresponde un ejemplo, dar la propia opinión sobre un caso controvertido, etc. Nuevamente, el mero hecho de tener que definir por escrito obliga al alumno a pensar y expresarse con claridad. Estas preguntas pueden hacerse al comienzo de la clase, en medio de ella clase (sobre lo que se acaba de explicitar) o al final.

Este tipo de “mini-pruebas” (abiertas o cerradas) admite muchas variantes. Se las puede recoger (firmadas), corregir (sin poner nota) y comentar los resultados en la clase siguiente. En este caso, aunque no haya calificación, se puede anotar quiénes respondieron, y éste es un dato también relevante. El mero hecho de haber respondido, según la experiencia de nuestro equipo cátedra, refleja bastante objetivamente aspectos como asistencia a clase, interés, participación, entre otros.

En general, pruebas cortas y frecuentes nos resultan más eficaces que pruebas más largas e infrecuentes. Esta propuesta de evaluación formativa podrá ser fácilmente llevada adelante si pensamos en formas rápidas y eficaces de evaluación que -por otra parte- no supongan mucho tiempo o esfuerzo extra para los docentes de cátedra, evitando que se reduzca la ponencia y el análisis compartidos de la temática específica.

Este tipo de preguntas forman parte de cada clase y no son obligatorias, con lo cual no debemos esperar que todos los alumnos lo realicen (por inasistencias por ejemplo). Se busca que éstos comprendan que se trata de una forma de mejorar el conocimiento y no una forma de calificar o controlar a cada uno.

3.4 Los ‘one minute paper’

Las breves pruebas pensadas para el final de la clase y conocidas como one minute paper pueden ser de hecho un recurso simple y eficaz de evaluación formativa. Más que de pruebas en sentido propio, en su forma más tradicional suele tratarse de dos breves preguntas de este estilo: ¿qué es lo que más te ha interesado en esta clase? y ¿qué es lo que todavía te ha quedado confuso y necesita una mayor aclaración?

Consideramos que no tiene mucho sentido calificar respuestas que más que conocimientos adquiridos reflejan intereses o percepciones acerca del propio proceso de aprendizaje. Pueden ser incluso anónimas, en tanto permiten tener un panorama del proceso que realiza la clase en su conjunto. De no ser anónimas lo que se podría tener en cuenta con respecto a cada alumno individualmente, es el mero hecho de haber respondido.

Esta herramienta fue usada por primera vez en la cátedra en el primer cuatrimestre de 2011 y el análisis de sus resultados parece indicar que -como se expone en la literatura sobre el tema- es bastante simple y ágil de aplicar para el profesor, es un buen “termómetro” del nivel de comprensión del tema expuesto, las dudas surgidas, conceptos que aún permanecen confusos, entre otros elementos.

3.5 Trabajos en pequeños grupos.

Estas tareas grupales (en parejas, o grupos de tres, tal como están sentados en clase) pueden ser de corta duración. Los alumnos pueden comentar un tema, plantear sus dificultades de comprensión, responder juntos a unas pocas preguntas, resolver un problema o caso, corregir en común sus propios ejercicios, revisar las correcciones hechas por el profesor, etc. Hay muchas maneras de organizar breves sesiones de estudio colaborativo (que incluyen la discusión y reflexión), como puede ser por ejemplo, invitar a los alumnos a pensar en la respuesta a una pregunta, o a escoger (y justificar) una respuesta entre las varias ofrecidas por el profesor. Boston [3] propone algunas actividades muy sencillas, aptas para todos los niveles, que cumplen con la finalidad de la evaluación formativa (detectar y corregir errores, ayudar a aprender) y que además, hacen la clase más activa. Por ejemplo:

- Invitar a los alumnos a discutir en parejas o pequeños grupos sobre un tema y que después, un representante de cada grupo exponga lo que se ha trabajado en su grupo.
- Presentar posibles respuestas a una pregunta y que los alumnos opinen y justifiquen cuál es la respuesta correcta.
- Pedir a los alumnos que escriban la respuesta a una pregunta y luego solicitar a algunos que la lean en voz alta.

Los ejercicios y el estudio colaborativo en pequeños grupos, son muy eficaces; ya va habiendo una abundante investigación sobre este tema, referida también al nivel de Educación Superior.

Hay incluso tesis doctorales sobre la eficacia de la corrección de trabajos en pequeños grupos en la Universidad [4] y publicaciones que recogen diversas experiencias en distintas carreras universitarias [5]. Una referencia importante (entre muchas otras) sobre la eficacia del estudio colaborativo es la aportada por Johnson, Johnson y Stanne [6], de la Universidad de Minnesota, quienes presentan una síntesis y comentario acerca de 164 estudios sobre aprendizaje cooperativo, muchos de ellos referidos a la Universidad.

Estos temas son trabajados también por el responsable de cátedra -Dr. Ing. Jorge M Bauer- en su tesis doctoral, que en español lleva el título “Aseguramiento de la calidad y la construcción de sistemas de aseguramiento de la calidad en organizaciones para la formación universitaria de ingenieros. Conceptos y soluciones a la problemática de la integración del conocimiento en el marco de la formación universitaria de ingenieros” [7].

Con esta técnica, es posible combinar el trabajo grupal con la evaluación de pares. Por ejemplo, ante un mismo caso o problemática cada grupo desarrolla una solución; la misma es analizada corregida y por ende, compartida por otro grupo; el docente actúa como mediador y facilitador. El objetivo es la interacción intra/intergrupal y el ejercicio de la evaluación para los alumnos. Cuando el alumno evalúa toma conciencia de esta actividad y se acerca de cierto modo al docente a cargo en cada fase de desarrollo, generando un vínculo más directo y bidireccional entre ambos.

3.6 Uso de las posibilidades de las nuevas tecnologías

En estos tiempos no podemos olvidar las múltiples posibilidades que nos ofrecen las nuevas tecnologías. Hay buenas experiencias de evaluación formativa por ordenador que admiten múltiples modalidades: preguntas de autoevaluación de elección múltiple con retorno inmediato, estudio de casos, weblogs, FAQ (frequently asked questions), etc. Al respecto, Jenkins [8], presenta diversas posibilidades.

Existen ya numerosas experiencias de las que se puede aprender sobre evaluación formativa online en Ingeniería [9]. Los alumnos pueden colgar en la página Web de la asignatura o departamento trabajos breves que los demás alumnos pueden ir viendo, añadir comentarios, etc. [10]. La Web puede tener la corrección programada y el profesor puede conocer en todo momento los resultados que va obteniendo cada alumno. Cabe destacar sin embargo, que a propósito de las nuevas tecnologías coincidimos en la cátedra en que conviene no olvidar lo que ya hace años escribía Clark [11] cuando afirmaba que breves pruebas objetivas puestas en la tecnología educativa influyen en la calidad de la educación lo mismo que la camioneta que transporta alimentos influye en la nutrición; depende esencialmente de la calidad de los alimentos que transporta.

Puede ser interesante en este sentido utilizar los recursos que pone a disposición la Facultad como el aula virtual por ejemplo, para permitir la educación continua y a distancia y buscar favorecer al rol activo del alumno como responsable de su propia educación, teniendo en cuenta que la calidad de la propuesta pedagógica siempre resulta clave.

Recientemente el responsable de cátedra viajó al exterior para complementar una beca de investigación pos-doctoral y la cooperación del cuerpo docente logró establecer varias clases a distancia mediante videoconferencias (vía skype). De esta manera, se buscó no interrumpir un contacto real con los alumnos y mantener su participación activa en las clases mediante ponencias y preguntas.

En especial, en un entorno de formación en automatización (logística) que se basa fuertemente en procesamiento lógico informático, la utilización de las llamadas TIC en el proceso áulico no es solo objeto de formación sino ejemplo vivencial de aplicabilidad. La Automatización en logística, en la concepción del responsable de cátedra, nunca será un fin en sí mismo sino un medio para generar un incremento de la eficacia y eficiencia productiva. De idéntica manera, se comparte el criterio respecto de que las TIC en la enseñanza no deben transformarse en un contenido en sí mismo sino mantener el rol de herramienta en esencia motivacional y vivencial que aumenta las posibilidades pero en sí mismas no son garantía de mejores entornos de aprendizaje. Las TIC, la telepresencia, la teleoperación, la inteligencia artificial y la automatización en general, deberán integrarse en esta concepción con profundos conocimientos humanos y generación de aptitudes y actitudes éticas.

3.7 Evaluación Docente

A efectos de lograr una coherencia entre todos los miembros del cuerpo docente y a la vez integrar a los nuevos ayudantes a la modalidad de desarrollo curricular y las características propias de la cátedra, se mantiene al finalizar cada clase una reunión entre los docentes para reflexionar sobre el desarrollo de la misma, los aciertos y los ejes a mejorar por parte de cada integrante del plantel docente. Esto se logra generalmente con herramientas informales, como charlas, anotaciones y puede profundizarse con filmaciones u otro tipo de registros.

También validamos la importancia de evaluar/medir la calidad docente a través de la perspectiva del alumnado. Un canal que lo realiza de manera orgánica está dado, a través de la misma organización global de la Facultad, utilizando encuestas preestablecidas o bien, en algunos casos, desarrollos de encuestas específicas para cada cátedra que también pueden ser enriquecedora. La evaluación que se realiza por vía institucional, en la vivencia propia de nuestro equipo, puede ser muy buena o marcar deficiencias mejorables pero en general, pero por ser realizada una vez terminado el curso, llega muy tarde para mejorar el proceso sobre el mismo grupo, de manera que tiende a transformarse fácilmente en lo que por analogía se conoce como “un informe de defunción”. Es decir, indica desvíos y recomienda acciones pero sólo es aplicable en próximas camadas áulicas. En ese sentido la cátedra implementa técnicas de evaluación docente durante el proceso áulico: a mitad del transcurso de la cátedra se realiza una encuesta con la misma estructura de preguntas que propone la institución al cierre de la materia, de carácter voluntario y con amplio espacio para comentarios y observaciones.

3.8 Trabajo Práctico Integrador (TPI)

La cátedra utiliza como herramienta formativa la transferencia de conocimiento teórico y la dirección de Trabajos Prácticos orientados a la “solución de problemas”. Los TP de la materia Automatización en Logística son tres, a saber:

- CIM & Programacion Robótica para el armado de pallets, de carácter obligatorio
- Automatizacion con PLC redacción de especificaciones técnicas de compra, de carácter obligatorio
- TP-Integrador, Automatización del punto crítico en la cadena de suministro, de carácter recomendado

Los tres TP constituyen una herramienta utilizada por la Cátedra para afianzar los contenidos teóricos, formar a los alumnos en un concepto analítico racional orientado a la

búsqueda de soluciones, ejercitar el trabajo grupal y practicar la exposición y defensa de un trabajo.

En particular, el TPI consiste en un proceso de 10 fases que se explican al principio de la cursada y se otorga un reglamento escrito para su confección. A continuación se extracta parte de los lineamientos del TPI:

Objetivo general: Relevar y analizar la cadena de suministro para una empresa en particular en términos de la logística directa e inversa de proveedores y clientes.

Objetivo específico: Elaborar una Propuesta de Automatización / Autonomación del punto crítico de la cadena de suministro (Problema cerrado) y justificar el retorno de las inversiones necesarias.

Reglamento:

- El TPI es voluntario (no es de realización obligatoria para la firma de la libreta y estar en condiciones de dar final). El objetivo básico de realizarlo es “aprender sobre la base de hacer”
- Su defensa en el examen final puede aportar desde 0 hasta 4 puntos en la calificación del mismo, que se vuelca en actas.
- Durante el proceso de realización se evalúa la entrega en tiempo y forma, en resultados y en calidad de la presentación.
- Los trabajos son grupales y la defensa es individual sobre cada fase del TPI. Las evaluaciones/calificaciones son individuales,.
- El TPI tiene una carátula y sub-carátulas por capítulo, se debe presentar siempre la carpeta completa con todos los capítulos y antecedentes.
- Cada alumno que quiera que se le consideren los puntos adquiridos del TP Integrador en el final, deberán contar con una copia del TP en el momento de rendir examen final.
- Se valorará el aporte creativo y la conceptualización del problema abierto (mejora del rendimiento cuantitativo y cualitativo de la cadena de suministro en múltiples y amplios aspectos).
- Entrega final y exposición/defensa al final de la cursada en forma grupal, con fecha de presentación única para todos los grupos. La selección del o de los grupos que exponen queda librada a la dirección de cátedra que normalmente aplica un criterio Randon para definir el/los grupos que exponen.
- Los alumnos que opten por NO realizar el TP Integrador voluntario, igual deben saber en el final los aspectos conceptuales y metodológicos explicados en clase y en los materiales de la cátedra.
- La evaluación tendrá un nivel grupal y un nivel individual por conocimiento detallado de todo el trabajo. La nota a incorporar al final durante la defensa individual en la fecha del examen final, siempre será igual o menor a la calificación del trabajo grupal.

Nuestra experiencia muestra que los alumnos que realizan este trabajo, procesan mucho más profundamente los conocimientos; a la vez, el TPI nos ayuda a monitorear el proceso de enseñanza en forma sistemática y progresiva, permitiéndonos corregir desviaciones a tiempo.

La idea subyacente de un TP NO obligatorio es contribuir a incrementar la integración de conocimiento, sin sobreexigir a los estudiantes. Recordemos que Automatización en

Logística es una materia optativa, que ya con sus elementos teóricos de tecnologías duras y sus dos TP-Obligatorios plantea un nivel de exigencia importante para alumnos acostumbrados a materias orientadas -en mayor o menor medida- hacia la gestión.

Como en la vida real, los alumnos optan en este subcampo de su formación entre ser graduados de 10, 9, 8, 7, 6, 5 o 4; esta idea no es peyorativa sino que refiere al reconocimiento de las propias expectativas, posibilidades y límites, ya que no se puede ser “el mejor en todo”. La cátedra valora tanto el esfuerzo como resultado alcanzado y recalca permanentemente que la motivación central no debería ser la nota sino la iniciativa de participar de un mejor proceso de formación especializada, con los potenciales beneficios laborales en la subdisciplina.

4. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE ACCIÓN

Si bien hemos resumido y analizado diferentes métodos enmarcados bajo el concepto de evaluación formativa en ambientes universitarios y buscamos aplicarlos creativamente a las particularidades de la cátedra “Automatización en Logística”, consideramos este trabajo válido en términos generales, para cualquier materia de la Facultad de Ingeniería y, en especial, para las de los ciclos superiores. Seguramente será responsabilidad de cada docente o lector analizar las características intrínsecas que permitan una mejor aplicabilidad en distintos entornos.

Sería interesante desarrollar mecanismos mutuos entre los docentes y las autoridades de cada Facultad para lograr una mayor coherencia entre los objetivos de la Evaluación formativa y la Evaluación sumativa. El equipo de la cátedra tiene la percepción de que sigue imperando aun de manera muy fuerte entre los actores, la cultura del examen clásico y el concepto de “aprobar vs no aprobar” “pasa/no pasa” (en la ingeniería de calidad), de modo que pareciera que lo que aun sigue importando más es la nota del examen final. El enfoque que aquí desarrollamos busca la combinación y retroalimentación positiva entre ambos tipos de evaluación y sostiene que la evaluación formativa ayuda al alumno para que la evaluación sumativa genere mejores resultados.

Por último, la preocupación de la cátedra es experimentar permanentemente nuevos caminos didácticos, que resalten el enfoque de guiar el proceso de integración de los conocimientos, la capacidad investigativa y autoformativa, y un enfoque orientado a la solución de problemas. La acumulación de conocimientos en dicho encuadre disminuye su potencia relativa frente a la capacidad de encontrar las informaciones necesarias y operar concretamente con dichos elementos y a la generación de soluciones a problemas cerrados o abiertos.

5. REFERENCIAS

- [1] Roxana Loubet Orozco. “Procesos de evaluación formativa y el desarrollo de la autonomía y responsabilidad en estudiantes universitarios”, <http://bibliotecadigital.conevyt.org.mx/colecciones/documentos/somece/56.pdf>
- [2] Pedro Morales Vallejo, “La Evaluación Formativa”, <http://www.upcomillas.es/personal/peter/otrosdocumentos/Evaluacionformativa.pdf>
- [3] Boston Carol (2002). “The concept of formative assessment. Practical Assessment, Research & Evaluation, 8(9)”, <http://PAREonline.net/getvn.asp?v=8&n=9> , (Consultado 6, Junio, 2009).

- [4] Olalla Marañón. M^a Antonia (2005). “La corrección cooperativa como instrumento didáctico en la enseñanza de la expresión escrita a alumnos universitarios de español como segunda lengua”. Madrid: Universidad Pontificia Comillas, tesis doctoral
- [5] Warra, Francés y García Carbonell, Amparo (Eds.) (2006). La evaluación compartida: investigación multidisciplinar. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, <http://www.upv.es/gie/Publicaciones.html> (consultado 21, Oct., 2006).
- [6] Johnson, David W., Johnson, Roger T. and Stanne, Mary Beth (2000). “Cooperative Learning Methods: A Meta-Analysis. University of Minnesota, <http://www.co-operation.org/pages/cl-methods.html> (consultado 21, Oct., 2006)
- [7] BAUER JORGE TU-Wien 2003, Tesis Doctoral “Qualitaetssicherung und die Erstellung von Qualitaetsicherungssysteme an Organisationen fuer die universitaere Ausbildung von IngenierInnen (Aseguramiento de la calidad y la construcción de sistemas de aseguramiento de la calidad en organizaciones para la formación universitaria de ingenieros “
- [8] Jenkins, Martin (2004). “Unfulfilled Promise: formative assessment using computeraided assessment”. Learning and Teaching in Higher Education, Issue 1, 2004-05 Pp.67-80 <http://www.glos.ac.uk/adu/clt/lathe/issue1/index.cfm> (consultado 12, Oct., 2006).
- [9]Dopper, Sofia M. and Sjoer, Ellen (2004). “Implementing formative assessment in engineering education: the use of the online assessment system Etude”. European Journal of Engineering Education, Vol. 29, N° 2, 259-266.
- [10] Feldman Allan (2005). Education 695B “ Being a New Teacher”, University of Massachusetts, Secondary Teacher Education Program, <http://people.umass.edu/afeldman/beingnewteacher/index.html> (consultado 8, 06, 2009).
- [11]Clark Richarde E.(1983). “Reconsidering Research on Learning from Media”. Review of Educational Research, 53 (4), 445-459

LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA GEOTÉCNICA A TRAVÉS DE ESTUDIOS DE CASOS

Carlos Alberto Di Salvo
Facultad Regional Buenos Aires
carlosdisalvo@telecentro.com.ar

Resumen. *La ingeniería geotécnica, siempre ligada a la interacción entre el terreno y la excavación y cimentación de obras, es una actividad muy antigua, se remonta a los albores de la historia escrita y en verdad es muy anterior a que los primeros postulados teóricos de esta novel ciencia aplicada fueran establecidos.*

La tradición de las carreras de ingeniería en general, toma la tradición de resolver los problemas prácticos a partir de la aplicación de postulados teóricos que sustentan la práctica, situación para nada desdeñable.

Sin embargo los postulados esenciales de la geotecnia: la teoría del empuje de tierras a partir del equilibrio estático de cuñas, Coulomb 1773, en su ensayo presentado ante la Academia de Ciencias de París, o el paradigma de Terzaghi (1950) relativo a la presión de agua en los poros, fueron deducidos a partir de “fracasos” o “problemas” suscitados en la rotura de un muro perimetral en la ciudadela catalana de Lleida y anomalías que se suscitaban en la operación de presas de fábrica en Europa y que atentaban contra su seguridad.

Es por eso que en las cátedras de Cimentaciones y Geología Aplicada de la Facultad Regional Buenos Aires de la UTN, además de los conocimientos vertidos por la Geología, la base indispensable de teoría, de los cálculos numéricos, de los modelos y la necesaria experimentación tanto de campo como de laboratorio, se utiliza la técnica de estudios de caso para el desarrollo de las mismas.

Palabras clave: Geotecnia, Obras, Cimentaciones, Estudios de caso

INTRODUCCIÓN

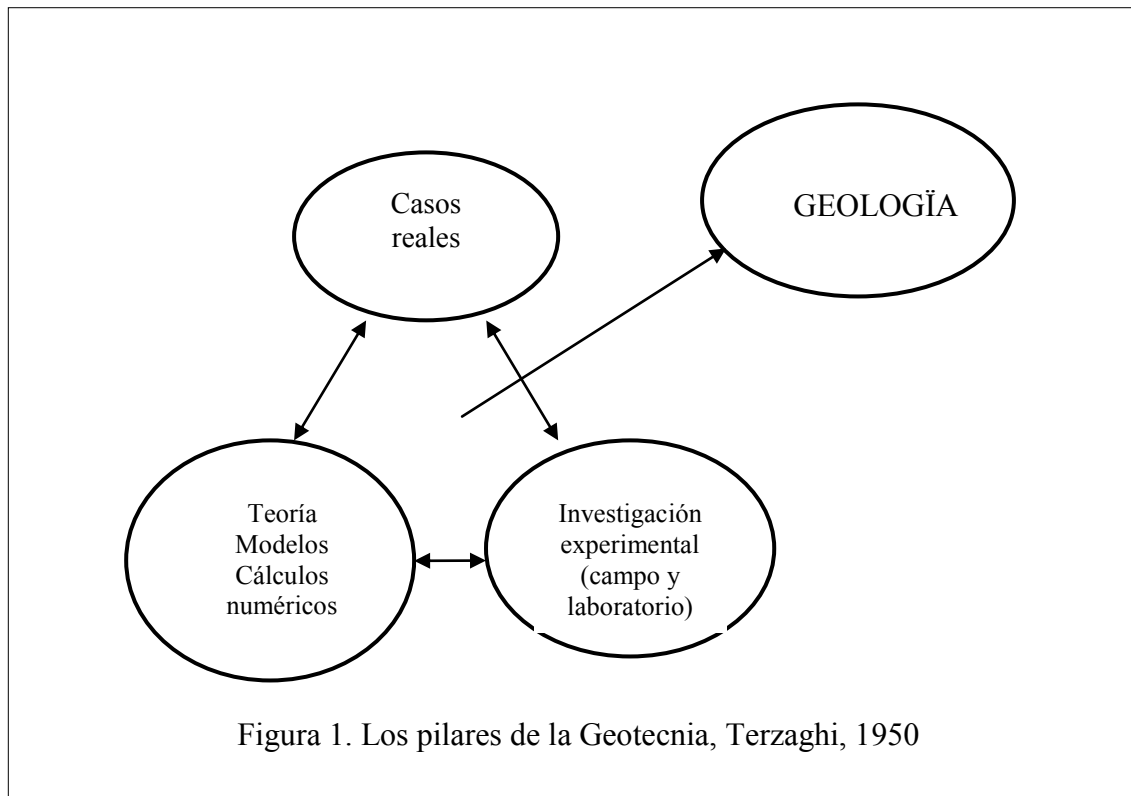
Con motivo de la inauguración del Año Académico 2005 en la Real Academia de Ingeniería de España, el profesor Alonso Pérez de Ágreda, propuso para la sesión de apertura de la misma, disertar sobre las Catástrofes y el Progreso de la Geotecnia.

Las precisiones de esa conferencia están en línea con la propuesta de este artículo, en cuanto a que la Ingeniería Geotécnica se nutrió y se nutre de muchos fracasos acaecidos en obras y que a su vez han aportado las bases empíricas para el posterior enunciamiento de los principios que rigen el comportamiento mecánico de los suelos, rocas y macizos rocosos.

Esta cuestión está centrada en una diferencia fundamental existente entre el diseño y construcción de las superestructuras ingenieriles y el terreno (suelos y macizos rocosos) en el cuál éstas se emplazan. Según Pérez de Ágreda “*la larga y rica vinculación de la Geotecnia a la historia de la construcción de obras y la dificultad para sistematizar y entender el comportamiento de una variada gama de materiales (todos los presentes en el*

medio geológico) han introducido una carga empírica fuerte en sus manifestaciones incluso en los desarrollos teóricos y conceptuales”

Terzaghi (1950) explicaba que los pilares de la Geotecnia eran tanto los conocimientos que se realizan mediante la investigación en el laboratorio e in situ, como los datos que provienen de los casos reales de fracasos de obras, que permiten junto con la gran influencia que tiene la Geología, que interpreta los procesos y materiales propios de ese medio, establecer: teorías, modelos y cálculos numéricos de distinto tipo. Figura 1.



En las cátedras de Cimentaciones del 5º Nivel y Geología Aplicada, también del 5º Nivel, electiva obligatoria para las especialidades de Vías de Comunicación e Hidráulica correspondientes a la carrera de Ingeniería Civil, el estudio de casos tanto internacionales como nacionales, muchos de estos últimos producto de experiencias vividas por quien suscribe este artículo, son utilizados frecuentemente para ilustrar diversas problemáticas y como se relacionan éstas con la teoría y también para exponer cuales han sido las soluciones aportadas.

Insertión de la problemática de los estudios de caso en la currícula de las asignaturas Cimentaciones y Geología Aplicada.

Toda estructura ingenieril se apoya sobre el terreno, que en el caso de los suelos ser menos resistentes y más deformables que los materiales estructurales como el hormigón y el acero, por ejemplo. *“Debido a esta condición, es preciso dotar a las superestructuras de apoyos o cimentaciones - también fundaciones – que repartan y transmitan al terreno presiones que sean compatibles con su resistencia y su deformabilidad”*, de Vallejo,

(2003).

Las cimentaciones y el paradigma de la resistencia cortante

Estos dos aspectos resistencia, también capacidad de carga última y deformabilidad o asentamientos, son abordados en los cursos de Cimentaciones desde un aspecto clásico: calculo de la presión de hundimiento, capacidad de carga en condiciones sin y con drenaje, asientos instantáneos y de consolidación, entre otros tópicos. Se parte para su análisis de teorías ya establecidas y se ejercita el cálculo por métodos principalmente determinísticos.

No obstante los considerandos anteriores, para el análisis de la resistencia y como parte de la casuística antes mencionada, se analiza en el curso como Auguste Coulomb en el Siglo XVIII deduce su celebre ecuación de la resistencia de los terrenos, que hoy conocemos como resistencia cortante, a partir de sucesivas pruebas y errores durante su etapa de constructor de fuertes, en especial del fuerte Bourbon en la Isla caribeña de Martinica. Estas experiencias llevaron al famoso físico francés a afirmar que *“a menudo me he encontrado en situaciones en las que el cálculo, que se basa en teorías que derivan de hipótesis apoyadas en ensayos o experimentos realizados en pequeña escala en el laboratorio, han resultado inadecuadas en la práctica”*, Coulomb, (1776) en Coduto, (1999).

Las cimentaciones y el paradigma de las tensiones efectivas y los asentamientos de consolidación.

Con relación a los asentamientos obviamente se parte parte de los conceptos de la consolidación adimensional de Burland *et al* (1977) para arcillas saturadas o de métodos empíricos para suelos granulares como el sencillo algoritmo de Burland y Burbridge (1985) pero asimismo se hace mención a dos casos paradigmáticos.

El primero es el análisis de los asentamientos que sin solución de continuidad se vienen produciendo desde el inicio de su construcción en 1173 en el célebre campanario de la Basílica Santa María Asunta, situada en la Piazza dei Miracoli, en la localidad toscana de Pisa, Italia, o sea la conocidísima torre de Pisa.

Este célebre edificio sufrió muchas interrupciones en su construcción entre 1178 a 1278 y otros muchos, hasta que en 1990 ochocientos diecisiete años desde su comienzo, se cerró al público por el riesgo que presentaba ya que su inclinación había alcanzado los 5,5° con la vertical hacia el sur, el desplome del séptimo piso era de 4 a 5 metros y la rotación era equivalente a 1,5 mm/año. Se explica detalladamente como las causas del asentamiento están en las características del subsuelo: constituido por sedimentos marinos (arenas finas y arcillas). Asimismo se describe que los ensayos realizados con un cono estático, muestran la variación de la resistencia para la parte Norte y Sur de la Torre de unos 16 metros de diámetro. Figura 2.

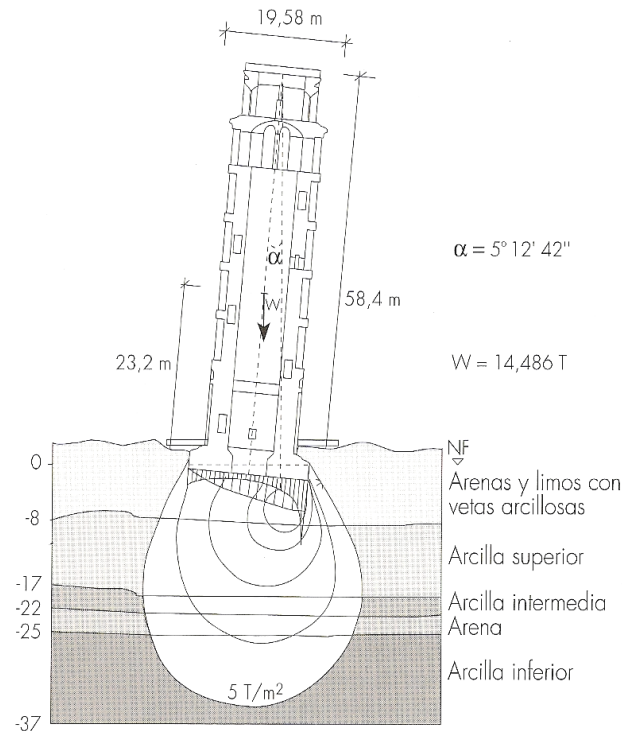


Figura 2. La torre de Pisa y el subsuelo de la misma, según García Valcarce (2003)

En la figura 3 se observa claramente que el horizonte resistente de $q_u = 5$ a 7 MPa, se alcanza a -4 m en su sector N y recién a los -7 m en el sector Sur. Se comenta entonces que esta diferencia de resistencia en el terreno de cimentación es entre otras la principal causa de los asentamientos diferenciales que sufrió y sufre la construcción a lo largo de su historia.

Se explica también las soluciones que se implementaron a partir de 1990 que permitirán reabrir la torre durante el año 2011, solución que se basó en la experimentación a gran escala, como en modelos físicos, que no son motivo de análisis en este artículo.

Otro caso referencial para comentar, relacionado con la temática de los asentamientos, es el tratamiento del terreno de fundación debido al incremento de altura que sufrieron las torres de la catedral de La Plata entre los años 1997 a 1999, figura 4.

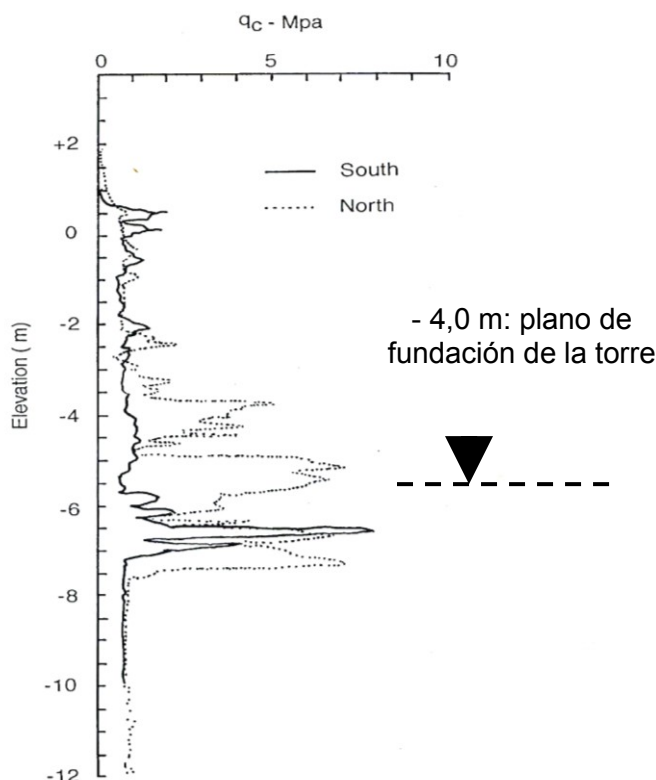


Figura 3. Perfiles comparativos de la resistencia al cono estático entre el borde Sur y Norte de la torre, según Burland et al (1998)

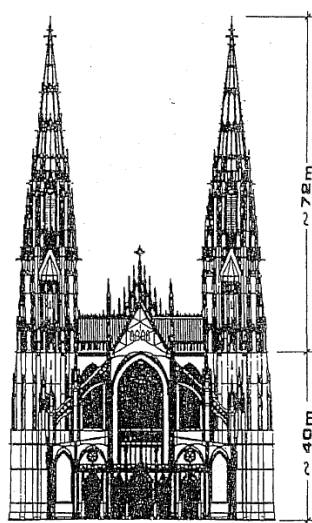


Figura 4. Foto y esquema que muestran el incremento de altura de las torres de la Catedral de La Plata, hacia 1998 - 1999.

Las dos torres inconclusas de la Catedral de La Plata transmitían al terreno una tensión que estaba al límite de su presión admisible. La altura prevista de las mismas en el proyecto original del Ing Benoit de 1884, implicaba un aumento de carga del orden de las 2000 toneladas sobre cada una de ellas y el terreno de fundación no era lo suficientemente

resistente hasta los -9 metros. La cimentación superficial original se apoyaba a -5 m por debajo de la superficie del terreno natural, correspondiente a un tipo de “fundación directa”. En efecto hasta esa profundidad los suelos presentan una débil cementación en la parte superior A, tornándose muy fuerte por debajo de los 9 metros (tosca), que sí poseen una elevada resistencia al corte y muy baja compresibilidad tal como se esquematiza en la figura 5

Los cálculos realizados a partir de los parámetros obtenidos en ensayos de mecánica de suelos, revelaron que el coeficiente de seguridad a rotura era de 2,5 a 3,0, pero se reducía a menos de 2,0 si las torres se completasen manteniendo la cimentación original, valor considerado insuficiente para el edificio. Por otra parte, un análisis de deformaciones permitía predecir asentamientos de 2,00 a 2,60 cm. Este valor y la posibilidad de una pequeña rotación adicional, llevó a la conclusión que podría aparecer alguna fisuración en la mampostería de ladrillos de las torres

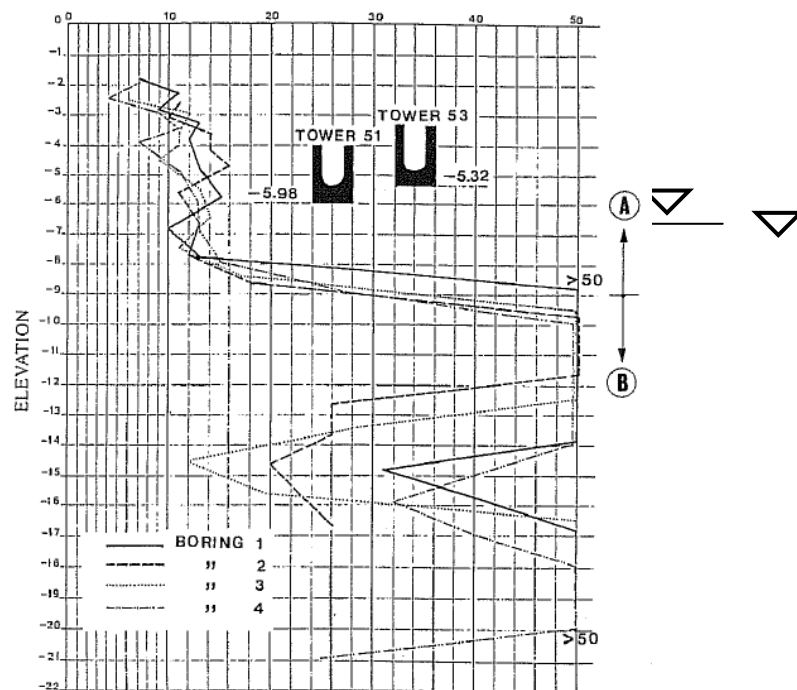


Figura 5. Perfil que muestra las características del terreno de fundación de la catedral de La Plata, Argentina. Núñez y Trevisan, (1997).

Debido a esta situación fue necesario modificar la cimentación existente para adaptarla a las nuevas solicitudes. Luego de analizar las variantes capaces de satisfacer las dos condiciones precedentes, se optó por la solución de utilizar micropilotes inyectados a alta presión, técnica generalmente realizadas en edificios de alto valor histórico o arquitectónico.

Los paradigmas de la resistencia cortante y las tensiones neutras y los deslizamientos de terreno.

Los deslizamientos de terrenos están determinados por distintos factores: geométricos (altura e inclinación), factores geológicos (planos o zonas débiles), factores hidrogeológicos (presencia de agua que desarrollan tensiones neutras) y geotécnicos (baja

resistencia al esfuerzo cortante), factores antrópicos (deforestación, sobrecargas y socavamientos de diversos tipos) y factores físicos diversos (sismos y/o intensas lluvias). Siempre una combinación de los mismos desencadenan o pueden desencadenar “*rápidos movimientos cuesta abajo de masas de suelos o rocas*” Sharpe (1938).

Los análisis de probabilidad de deslizamientos se evalúan, una vez que se conocen las características del terreno, mediante métodos determinísticos - aunque cada vez son más utilizados los métodos probabilísticos - contrastando las fuerzas deslizantes y resistentes en planos potenciales, cinemáticamente posibles (casos de suelos o macizos rocosos muy fracturados) o reales (casos de roturas planares o en cuña, en macizos rocosos fisurados).

En la asignatura Geología Aplicada, como parte de estudios de casos, se refieren episodios internacionalmente muy conocidos y también ejemplos de obra en el que el autor del presente trabajo ha estado directamente involucrado y que a continuación se detallan brevemente.

a. Deslizamiento del talud Norte del canal de aducción de la Central Hidroeléctrica de la presa compensadora El Tigre, río Diamante, provincia de Mendoza.

En la figura nº 6 se expone una fotografía en la que se muestra el talud mencionado en el epígrafe, se muestra la inestabilidad del corte realizado para construir el canal de aducción de Central Hidroeléctrica El Tigre.



Figura nº 6. Morro inestable y morro que fue necesario excavar para estabilizar el talud.

En la misma se observan dos tipos de roca tobas que superpuesta a areniscas conforman un talud excavado mediante el uso de explosivos 34 metros de altura y que con una inclinación de 60° a 70°, fue interpretado y calculado como un talud estable, sin embargo “*debido a lluvias acaecidas durante el mes de octubre de 1977, se produjeron movimientos de bloques; posteriormente ocurrieron deslizamientos de bloques en la excavación por el contacto del plano toba – arenisca, en colaboración directa con un delgado estrato de arcilla plástica alojado sobre la arenisca, de espesor no mayor a 4 cm*”

Di Salvo y Antelo Perez (1977) .

La inestabilidad del morro no fue prevista durante el proyecto de la obra ya que los cálculos indicaban un coeficiente de seguridad, obtenido mediante el algoritmo fuerzas resistentes y fuerzas deslizantes, superior a 1,3 y por lo que el talud fue considerado estable.

Nuevas investigaciones de campo y gabinete pusieron en evidencia que la presencia de arcillas expansivas sobre el plano de contacto toba / arenisca, que inclinaba 10° hacia la cara libre del talud y que generaban una presión de expansión del orden de 0,4 KN/m², inestabilizaron el conjunto que constituía el talud norte del canal.

La solución de estabilización consistió en la sobre excavación de unos 100.000 m³ de toba por sobre la arenisca, que no habían sido tenidos en cuenta en los Pliegos de excavación de la obra, con la consiguiente pérdida económica y de tiempo para el propietario de la obra. La figura n° 7 ilustra la situación con posterioridad a la sobre excavación del estrato de toba en las cercanías de la presa El Tigre



Figura n° 7. Foto que ilustra la sobre excavación del talud de margen izquierda del canal aductor de la Central Hidroeléctrica El Tigre. Di Salvo, (1979).

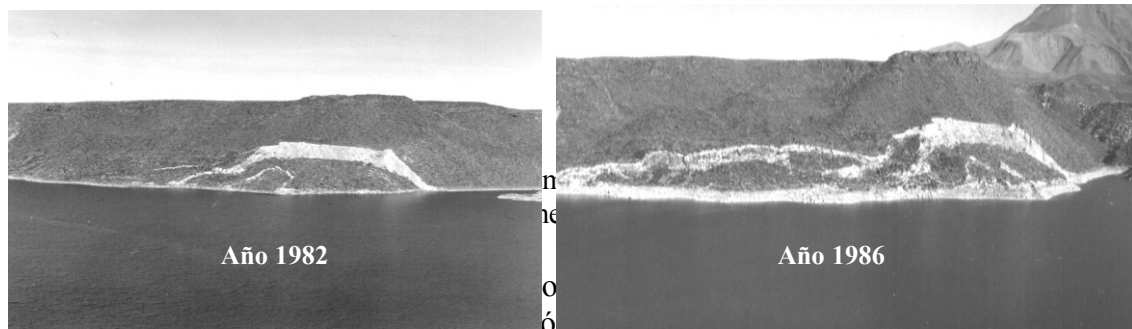
b. Deslizamiento de la margen del embalse de la Presa Agua del Toro, río Diamante, provincia de Mendoza.

Genéricamente, durante el primer llenado de del reservorio de una presa de embalse se producen varios procesos geotécnicos y geológicos, entre ellos deslizamientos que han sido reportados en numerosos artículos e informes y otros menos espectaculares como el fenómeno conocido como Sismicidad Inducida por el Embalse (SIE).

Los deslizamientos en particular, han dado origen a célebres catástrofes como la acaecida el 9 de octubre de 1963 en el embalse de la presa de Vaiont, en los Alpes dolomíticos italianos unos 70 km al Norte de Venecia, donde dos mil personas perdieron la vida en pueblos situados aguas abajo del emplazamiento de la presa (especialmente en el pueblo de

Longarone), ya que el corrimiento del terreno vació el reservorio y una ola de unos 60 metros de alto superó el coronamiento del dique en arco de 250 metros de altura, que resistió el embate sin mayores daños, Muller (1964)

En el año 1982, también en el primer llenado del reservorio de la Presa Agua del Toro, en la Provincia de Mendoza y concomitante a un evento sísmico, se deslizaron entre 600 mil y 1 millón doscientos mil m³ de suelos y roca hacia el embalse. Esta situación llevó a una vigilancia y/o monitoreo continuo de los movimientos posteriores al proceso inicial de deslizamiento. Di Salvo (1982). Posteriormente se analizó el impacto que tendría un corrimiento total de la masa del deslizamiento hacia el embalse, no hallándose problemas significativos. La fotografía n° 8 atestigua la evolución de este corrimiento de ladera desde año 1982 a 1996.



la primera causa que origina estos fenómenos es la presión intersticial con el llenado del embalse, cuestión que nos remite nuevamente al postulado de Terzaghi, *ob cit* que ya hemos comentado en este artículo. En el caso particular de Agua del Toro, los estudios geológicos demostraron un área inestable donde se produjo el deslizamiento de 1982, Di Salvo (1974). La situación reciente al año 2009 se pone de manifiesto en la foto de la figura n° 9, en donde se observa una prolongación de la grieta de tracción principal hacia cotas superiores.

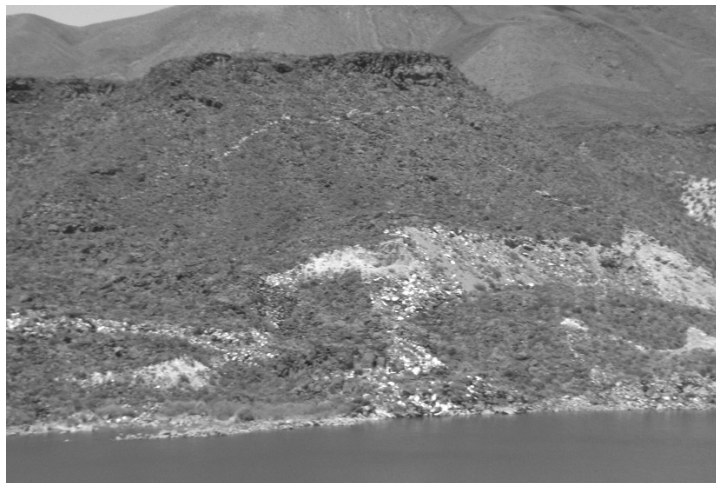


Figura 9. Foto al año 2009 del deslizamiento del embalse de Agua del Toro.

Conclusiones.

Los estudios la exposición y el análisis, dentro de la currícula de ciertas asignaturas como Cimentaciones y Geología Aplicada de casos acaecidos, nos proporcionan enseñanzas que tienen un gran valor ya que una característica de la Ingeniería Geotécnica es la identificación de procesos y sucesos críticos que han dado origen a un determinado evento.

En este caso entonces el conocimiento y evaluación particular de cada fallo o no conformidad con lo calculado o previsto, en concordancia con Pérez de Ágreda, *ob cit*, “muchas veces ayuda tanto o más que la aplicación de las teorías o el conocimiento abstracto y simplificado de las reglas del arte para cada tema”

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Burland J.B and Burbridge M.C. (1985) Settlement of foundations on sand and gravel. Proc. Inst. Of Civil Engineers 78. pp 1325 – 28.
- [2]. Burland J.B.; Jamiolkowski M , Viggiani, C. (1998) Stabilising the leaning of tower of Pisa. Bull. of Engineering Geology and the Environment. 57, 1, pp 91 - 99
- [3]. Burland J.B; Broms, B and De Mello, V.F.B. (1977) Behaviour of foundations and Structures. State of the art report. Session 2. 9º ICSMFE. Tokyo. Vol 2 pp 495 – 546.
- [4]. Coduto D.P. (1999) Geotechnical Engineering. Principles and Practices. pp. 596 – 600. Prentice Hall. New Jersey.
- [5]. Di Salvo, C. (1974). Estudio geológico de la zona del embalse de la Presa Agua del Toro, Inédito Agua y Energía Eléctrica, Buenos Aires.
- [6]. Di Salvo, C.A. (1979). Estabilización del deslizamiento en canal aductor de la Central Hidroeléctrica El Tigre, Inédito Agua y Energía Eléctrica, Buenos Aires.
- [7]. Di Salvo, C.A. (1982). El deslizamiento en la margen sur del embalse de la Presa Agua del Toro, Inédito Agua y Energía Eléctrica, Buenos Aires.
- [8]. Di Salvo, C.A. Antelo Pérez, B. (1977). Deslizamiento en canal aductor de la Central Hidroeléctrica El Tigre, Inédito Agua y Energía Eléctrica, Buenos Aires.
- [9]. García Valcarce, A. coord. Manual de Edificación. Mecánica de los terrenos y Cimientos. Dto. de Edificación. ETSA. Universidad de Navarra. pp 36 – 37, Navarra.
- [10]. Gonzalez de Vallejo, L.I. coord. (2004) Ingeniería Geológica. pp. 395 - 400. Prentice Hall. Madrid.
- [11]. Müller, L. (1964) The rock slide in the Vaiont Valley. Rock Mechanics and Engineering Geology 2 - 2 , pp 148 212, London.
- [12]. Nuñez, E. Trevisan S.J. (1997) How to continue La Plata City Cathedral. Geotechnical Engineering for the Preservation of Monuments and Historic sites. Ed Balkema, pp 745 – 750. Rotterdam
- [13]. Pérez de Ágreda, E. (2005). Las catástrofes y el progreso de la Geotecnia. Real Academia de Ingeniería pp 1 – 80. Madrid.
- [14]. Sharpe C.F. (1938). Landslides and Related Phenomena. Columbia University Press, 137 pp. New York en Thornbury W.D. (1960) Principios de Geomorfología, Ed. Kapelusz, Buenos Aires.
- [15]. Terzaghi, K. (1950). Mechanisms of landslides. Geological Society of America. Engineering Geology. En Berkey Volume. pp 83 - 123. New York

INTEGRACION DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIA EN LA FORMACION DEL INGENIERO INDUSTRIAL DE LA UTN-FRBA

Laura Wierszylo, Marcelo Stefanoni,

Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional

laura_romina@hotmail.com, mstefanoni@fibertel.com.ar

Resumen: *El concepto de Responsabilidad Social Empresaria en la actualidad presenta muchas diferencias tanto en el plano teórico como en el de la acción. No existe sin embargo, discusiones respecto a considerar a la RSE como una herramienta eficaz para conciliar el desarrollo económico, los factores medio ambientales y la cohesión social en el contexto actual.*

Estas conceptualizaciones se dan en el marco de un mundo global y complejo, en el que los sujetos que integra las organizaciones deben ser interpelados para constituirse en agentes transformadores a favor de la resolución de la cuestión social. Nos proponemos presentar una serie de recomendaciones tendientes a incluir en los planes de estudio de los ingenieros industriales de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional la temática de la RSE. Dichas recomendaciones se presentan como parte de una propuesta global que transversalice la estructura curricular del plan de estudios y permita incorporar los desarrollos que se están efectuando en el contexto de producción académica y de desarrollo empresarial.

Intentaremos en este marco profundizar las ideas provenientes del campo de la didáctica en cuanto a las elaboraciones de los conceptos de formación por competencias y aprendizaje en servicio.

Palabras clave: exclusión social, formación del ingeniero, RSE

1. HABLAR DE ÉTICA HOY

Como argentinos estamos situados en un contexto latinoamericano donde lo característico es la amplia desigualdad la distribución del ingreso y la imposibilidad que tienen muchas familias de la región en satisfacer lo que se denomina “*Necesidades Básicas Elementales*”: salud, alimentación, vivienda, educación. Frente a esta situación cuál es la respuesta que como una de las más importantes facultades de ingeniería del país nos compete en relación a la formación de los futuros ingenieros en los aspectos éticos y de responsabilidad social empresaria.

Según Anahí Mastache [1] “*la demanda al sistema educativo incluye que los egresados hayan desarrollado habilidades y actitudes que suponen el manejo de la información, la utilización de medios informáticos, el trabajo en equipo, la capacidad de comunicación efectiva, la toma de decisiones, el manejo de ambientes cambiantes, inciertos y ambiguos, la comprensión de la complejidad en su entorno, la tolerancia a la diversidad...*” Y termina caracterizando a las competencias como : “*lo que permite que las personas resuelvan problemas y realicen actividades propias de su contexto profesional para cumplir con los objetivos o niveles preestablecidos, teniendo en cuenta la complejidad de la situación y los valores y criterios profesionales adecuados, mediante la articulación de todos los saberes requeridos*”.

Particularmente si nos situamos en un contexto de globalización o mundialización que ha

tenido lugar en un vacío ético, donde el éxito y los fracasos del mercado tienden a convertirse en el máximo standard de conducta, condenando a gran parte de la población mundial a las privaciones y la desigualdad. Pero esta situación genera su reacción. Ya desde 1998 un autor tan prestigioso y afamado en el campo del gerenciamiento como Peter Drucker [2] afirmaba: “Yo estoy a favor del libre mercado. Si bien no funciona del todo correctamente, lo cierto es que es el único que funciona. Pero tengo serias reservas acerca del capitalismo como sistema porque hace de la economía un ídolo, el principio y el fin de la vida. Es unidimensional. Por ejemplo les he aconsejado a los gerentes que una proporción salarial de 20 a 1 es un límite más allá del cual no pueden ir si no quieren que el resentimiento y la caída de la moral se apoderen de sus compañías..Hoy en día, creo que es social y moralmente imperdonable que los gerentes obtengan enormes beneficios para sí mismos y a la vez despidan obreros. Como sociedad pagaremos un alto costo por el desprecio que esto genera entre los gerentes de nivel intermedio y los obreros. En suma, dimensiones enteras de lo que significa existir como ser humano y ser tratado como tal no han sido incorporadas en el cálculo económico del capitalismo. Que un sistema tan miope domine otros aspectos de la vida no es bueno para ninguna sociedad.”

No podemos olvidar que gran parte de los dirigentes que manejan los destinos de nuestro país son egresados universitarios. Frente a la crisis generadas en nuestro país por la abrupta salida del sistema de convertibilidad a partir del año 2000-2001 los problemas sociales emergentes tales como la desocupación, la pobreza, la indigencia y la marginalidad han hecho perder confianza en la clase dirigente (recordemos el “que se vayan todos” y los “cacerolazos”). Afirmamos junto con Bernardo Kliksberg [3]: “Los valores morales fueron degradados, marginados, excluidos. Es hora de recuperarlos para la toma de decisiones cotidianas: son los únicos que pueden garantizar la América Latina soñada. La educación en general y la universidad en particular pueden jugar un papel esencial en este proceso a través de todos sus integrantes. La urgencia es máxima. Hay demasiado agobio y exclusión en esta región y en este país, y la sed de ética aumenta a diario”

En la página de Internet de la Universidad Tecnológica Nacional se puede leer: “En el marco del Bicentenario de nuestra Nación, se incluyó en la estructura de la UGP-UTN, la creación de un Departamento de Responsabilidad Social (en adelante, DRS). La Universidad Tecnológica Nacional, en su carácter de entidad educativa con presencia a lo largo y ancho del país, debe ser promotora de la integración de los esfuerzos, y generadora de vínculos estratégicos que promuevan valores positivos en toda la comunidad académica y en la sociedad en su conjunto, apoyándose en los pilares fundamentales de la misión universitaria... La División de Responsabilidad Social (dentro de la DRS), que desempeña funciones de promoción y articulación de actividades académicas y de investigación en torno a la Responsabilidad de Social. Desde el DRS, se está elaborando un Programa de Promoción de la Responsabilidad Social Universitaria, que pretende involucrar a todas las Facultades Regionales que quieran adherir a la iniciativa, y participará a los distintos actores que componen el tejido social. Los objetivos de este Programa, son los de realizar un relevamiento de las expectativas existentes sobre nuestra Universidad; conocer el estado de arte respecto del impacto de la Responsabilidad Social de las Universidades; y proponer una Agenda de Responsabilidad Social Universitaria para la UTN.

Además, en el Plan Estratégico de la UTN (año 2008), también disponible en la web, que se concibe como un esquema orientador de la acción a largo plazo que se plantea según una estrategia global se asume el compromiso de definir su misión. Indicando “Formar ciudadanos libres con firmes condiciones éticas y comprometidos con una sociedad democrática, manteniendo una política inclusiva que asuma un rol protagónico en la

construcción de una sociedad en la que la educación, el conocimiento y los demás bienes culturales se distribuyan democráticamente.”

Y en consecuencia surge la siguiente pregunta: ¿Es posible ser un buen ingeniero industrial sin tener en cuenta la dimensión ética y humana en nuestra formación y en nuestra futura actuación profesional? ¿Podemos seguir ignorando la emergencia de la Responsabilidad Social Empresaria y de la Responsabilidad Social Universitaria? Desde un principio asumimos que no concebimos que en el ejercicio de nuestra profesión las nuevas generaciones de profesionales puedan no ser preparadas a fondo en sus responsabilidades éticas. Ello significa poner en el centro de la agenda pública y la de nuestra institución a temas tales como la coherencia y la consistencia de las políticas económicas con los valores éticos, la responsabilidad social de la empresa privada, la eticidad en la función pública, el fortalecimiento de las organizaciones de voluntariado, el desarrollo de la solidaridad en general y la lucha contra la corrupción.

Y consideramos que es determinante la acción transformadora que puede jugar la educación en todos sus ámbitos particularmente en las instituciones universitarias orientadas hacia las actividades productivas y el incremento de la actividad económica. Y para lograrlo no alcanza con agregar dentro del plan de la carrera una nueva materia que hable sobre la ética, sino de generar cambios de mentalidad más profundos. Para ello se debe transversalizar la enseñanza de la ética mediante la discusión en cada una de las asignaturas de los dilemas e interrogantes éticos que se presentan en nuestra realidad cotidiana con sus diversa problemática y sus diversas decisiones alternativas que afectan a los distintos actores sociales y económicos y que además afectarán a las generaciones venideras.

Siguiendo con Kliksberg [3]. *“La ética importa. Los valores éticos predominantes en una sociedad influyen a diario en aspectos vitales del funcionamiento de la economía. Eludir esa relación, como ha sucedido en América Latina de las últimas décadas, significa crear el terreno propicio para que ese vacío de discusión ética favorezca que se desplieguen sin sanción social los valores antiéticos que encabeza la corrupción y continúan el egoísmo exacerbado, la insolidaridad y la insensibilidad frente al egoísmo de tantos. El corrupto no sólo daña por lo que roba a la sociedad sino por el mensaje que transmite: todo para mí, no me interesan los demás, no tengo problemas de conciencia, lo único importante es enriquecerse. Es hora de contestar definitivamente este mensaje, reivindicando los valores raigales de nuestra cultura que vienen de los textos bíblicos y de las civilizaciones originarias de América Latina. Ellos proclaman que el destino del ser humano es el amor, la solidaridad, la paz, la superación de todo orden de discriminaciones, de abrir a todos oportunidades para desarrollar su potencial”*.

Desde un punto de vista europeo, Hans Küng [4] en el prefacio de la obra citada indica: “Imposible sobrevivir sin una ética mundial... Los puntos de vista que he podido acumular mediante mis estudios, pero también en mis viajes por todos los ámbitos culturales y económicos de nuestro mundo, y también a través de encuentros con gente de religiones, razas y clases sociales, junto con las conclusiones de todo ello, eso es lo que plasmo aquí con toda concisión: la necesidad de una ética para el conjunto de la humanidad... Un mundo único necesita un talante ético fundamental; esta sociedad mundial única no necesita ciertamente una religión o una ideología unitarias, pero sí alguna clase de normas, ideales y fines obligatorios y obligantes”

El mismo Kliksberg [3] aporta, además de la transversalización otra solución: “Al mismo tiempo, generar cátedras especializadas en temas de ética y economía, capital social y las

nuevas ideas sobre responsabilidad social de la empresa privada (tema en el que la universidad latinoamericana está altamente atrasada). Por otra parte, sería importante acompañarla enseñanza con experiencias de campo. Una posibilidad importante al respecto es el voluntariado. Los estudiantes avanzados de administración, contaduría, economía y otras carreras afines podrían hacer grandes aportes como voluntarios a los programas con poblaciones pobres orientadas al desarrollo de sus capacidades productivas. Podrían ayudarlas técnicamente, entre otros aspectos, en elaborar proyectos, generar microempresas y pequeñas empresas, obtener acceso al crédito, armar modalidades cooperativas de acción, recuperar empresas y otros campos similares. Estas experiencias podrían vincularse estrechamente con diversas materias y formar parte de ellas, guiadas y tutoradas por su personal docente”.

El Premio Nobel de Economía Amartya Sen subraya [3] *“Los valores éticos de los empresarios y los profesionales de un país (y otros actores sociales claves) son partes de sus recursos productivos”* Si verdaderamente están a favor de la inversión productiva, la honestidad, el progreso tecnológico, la inclusión social, la equidad educativa, la reducción de la desigualdad serán verdaderos y valiosos activos. Si en cambio predomina la ganancia fácil y rápida, la corrupción en las empresas públicas y privadas, la falta de escrúpulos, la exclusión de los otros se bloqueará el avance hacia una sociedad más justa.

Volviendo nuevamente a nuestra América Latina, en “Los desafíos éticos” el presidente del BID el uruguayo Iglesias [5] afirma: *“Queremos fundamentalmente, reintegrar plenamente a la reflexión y a la práctica de los esfuerzos por el desarrollo una dimensión ética. Y es importante volver a estos principios orientadores, volver un poco a los valores que habrá que tener en cuenta, o que hay que tener en cuenta, cuando se diseñan políticas o cuando se toman decisiones vinculadas a la economía o el desarrollo, tanto a nivel nacional como internacional, tanto a nivel de los sectores públicos como de los sectores privados, los sectores de la empresa, los sectores del trabajo, los sectores de la sociedad civil. Este no es un tema que algún sector pueda considerar ajeno, por lo tanto, es un tema global integral que afecta a la sociedad nacional, a la sociedad internacional y a todos los actores que de una forma u otra tienen que decir algo sobre este problema y asumir sus respectivas responsabilidades... Vivimos en una época histórica en la que los desafíos éticos están frente a nosotros y son, por lo tanto, ineludibles... En América Latina nos hemos comprometido con la democracia, hemos insistido en que alrededor de ella se deben construir los principios básicos de la sociedad, pero tenemos que reconocer que en la medida en que persistan estos niveles de pobreza, y estas situaciones de desigualdad, la democracia como tal tardará en consolidarse y adquirir plena legitimidad”*.

2. APROXIMACIÓN A LA RSE

Para comprender mejor este tema, en primer lugar intentaremos aproximarnos a una definición de lo que es la RSE.

Cuando hablamos de RSE no nos estamos refiriendo al mero cumplimiento de las leyes y normas por parte de una empresa. Se supone que toda empresa que desarrolla actividades en una sociedad está obligada a cumplir con ciertas “reglas” como un primer paso fundamental y necesario que muestra su responsabilidad frente a la sociedad donde está inserta. Pensemos en una empresa que se precie de tener un gran programa de RSE pero que no pague sus impuestos. Evidentemente esto no resultaría muy coherente.

Entonces, ¿Qué es la RSE?

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) se puede definir a la RSE como:

“un conjunto de acciones que llevan a cabo las empresas de manera voluntaria para que sus actividades tengan repercusiones positivas sobre la sociedad y a través de las cuales se afirman los principios y valores por los que se rigen, tanto en sus propios métodos y procesos internos como en su relación con los demás actores”.(6)

Esta definición que parece tan complicada se puede resumir en los siguientes puntos:

- se refiere a acciones voluntarias que realizan las empresas
- con el objetivo de generar un aporte positivo en la sociedad (aporte que puede manifestarse en el campo social, económico y/o ambiental)
- esas acciones son generalmente el reflejo de los valores que identifican a esas empresas y sus repercusiones pueden ser internas, como por ejemplo:
 - el buen trato a los empleados,
 - el interés por el bienestar de las familias de los empleados
 - las buenas condiciones de trabajo,
 - la atención de las necesidades de los clientes
 - la calidad de sus procesos productivos o de servicios
 - la confiabilidad de sus productos
- y/o pueden ser externas, como por ejemplo:
 - el cuidado del medio ambiente
 - la provisión de productos a precios justos
 - el destino social de parte de las ganancias

Como se puede vislumbrar, la RSE es, en definitiva, el compromiso de una empresa con la sociedad. Este compromiso, cuando es verdaderamente asumido por estas compañías, se ve reflejado en acciones concretas que buscan beneficiar a todos los actores involucrados en las actividades de esa empresa (llamados “stakeholders”):

- accionistas,
- trabajadores,
- proveedores,
- clientes
- sindicatos
- familias de los trabajadores
- bancos con los que trabajan
- distribuidores
- la comunidad en su conjunto: barrio, municipalidad, provincia, región, nación

Las empresas que toman seriamente sus programas de RSE buscan como objetivo final no sólo un mejor desempeño en el mercado sino también el logro de su sostenibilidad y el cuidado de su entorno. De esta forma, estas empresas enmarcan todas sus actividades bajo los valores que sustentan el compromiso que asumen con sus empleados y la sociedad y, por ende, bien puede decirse que son verdaderas experiencias de una economía más humana, más inclusiva y más participativa

.Sin embargo, no podemos dejar de suponer que, en la práctica, muchas empresas tienen programas de RSE con el sólo objetivo de que los mismos ayuden a mejorar o cambiar la imagen de esa empresa ante la sociedad o que aumenten su valor agregado. En estos últimos casos los programas de RSE quedan como iniciativas aisladas dentro de las propias

empresas y no suponen un verdadero cambio en la forma de intervenir en la sociedad ya que se siguen guiando por criterios puramente económicos. Es claro que estas empresas no pueden ser consideradas como iniciativas de un nuevo tipo de interacción entre la empresa y los distintos actores sociales.

3. DISTINTOS PUNTOS DE VISTA:

En un trabajo para la CEPAL de 2006 (6), los economistas Flavio Fuentes, María Lara Goyburu y Bernardo Kosakoff afirman desde el prólogo: “Ya nadie discute la importancia de la responsabilidad social empresaria (RSE)-entendida como una nueva forma de pensar y de actuar -en la gestión de negocios. Este enfoque relativamente moderno, cuyos orígenes se pueden rastrear desde los años setenta, ha experimentado una aceleración vertiginosa, tanto en la acción como en la reflexión en torno al mismo, durante la última década. Sin embargo, su conceptualización difiere según el actor que lo enuncia.” En particular en este documento se realiza una descripción del Pacto Global, iniciativa de Kofi Annan de las Naciones Unidas dirigida a las empresas privadas con el objetivo expreso de aumentar la responsabilidad social de las empresas analizando sus características principales y ventajas.

En este estudio de la CEPAL se destaca a la crisis económico-social del 2001 como uno de los principales disparadores de la emergencia de la RSE como teoría y como práctica, indicando que de cualquier manera la RSE vino para quedarse en nuestro país y que por lo tanto será necesario profesionalizarla para lograr que el discurso y la acción sean coherentes.

- Visión del sector privado argentino: El CEADS, Centro Empresario Argentino para el Desarrollo Sostenible (<http://www.ceads.org.ar/>) define a la RSE: “constituye el compromiso de la empresa de contribuir al desarrollo sostenible, con la participación de sus grupos de interés, a fin de mejorar la calidad de vida de la sociedad en su conjunto”. Como destaca el trabajo, las empresas se reservan la decisión sobre cómo y cuándo invertir sus recursos.
- Para las organizaciones del sector civil (Red puentes internacional: <http://redpuentes.org>) : “un modo de gestión empresarial validado ética, social y legalmente, por el cual las empresas asumen que entre ellas y sus grupos de interés (...) se da una relación permanente de interdependencia, en beneficio tanto de las empresas como de esos grupos”. Vemos que lo que se busca acá es un cierto equilibrio entre las actividades básicas de la empresa y la promoción del bienestar social en la comunidad, con lo que se cuestiona el modelo filantrópico expuesto por las empresas por considerarlo cercano a la filantropía. De allí que defienden la idea de la responsabilidad social empresaria como un intento de superar la pobreza y revertir la injusticia social. En otras palabras, este sector defiende la tesis de regular el comportamiento social empresario.
- Para las organizaciones sindicales: El involucramiento de este sector en la problemática de la responsabilidad social empresaria es muy reciente. El único grupo del cual tenemos referencia que ha tomado la iniciativa de formar parte de este movimiento de RSE en Argentina ha sido una sede regional de la Confederación General del Trabajo (la CGT Regional de La Matanza). Para este

sector la RSE es: la capacidad de escuchar, comprender y satisfacer las expectativas de su comunidad y en ello, todos y cada uno debe asumir el rol que le toca en esta sociedad en que se crece y desarrollan generaciones sucesivamente (...) Entre los valores que se tienen en cuenta pueden citarse la gestión de las relaciones laborales, protección del medio ambiente, respeto por las normas y leyes, control de los proveedores, realización de auditorías internas, transparencia de objetivos y comunicación, identificación de problemas y adopción de acciones correctivas (ver Intersindical.com, 2004). Este sector reconoce al igual que los anteriores, la necesidad de un diálogo para garantizar el desarrollo sustentable de las sociedades, reconociendo que el accionar de las empresas en la actualidad ha excedido el rol puramente económico

- La visión del Gobierno: Por su parte, la Secretaría de Políticas Sociales y Desarrollo Humano del Ministerio de Desarrollo Social de la Nación concibe a la RSE como: “un concepto amplio y asociado a los intereses de toda la sociedad, procurando incorporarlos a objetivos colectivos que sean compatibles con una visión que priorice un desarrollo económico sustentable, la distribución equitativa de los ingresos y una democracia participativa”. (Secretaría de Políticas Sociales, 2005).

Este breve recorrido nos permite ratificar que las empresas y sus principales *stakeholders* ya cuentan con una posición sobre el significado de la responsabilidad social empresarial (qué es y qué no es ser socialmente responsable). Desde las empresas hasta las organizaciones de trabajadores están interviniendo fuertemente en la discusión actual sobre la RSE en Argentina y tienen, como era de esperar, coincidencias y divergencias. La coincidencia más importante (y tal vez la única que se pueda identificar) se relaciona con la necesidad manifestada por todos los actores de establecer un diálogo abierto y transparente en el cual los *stakeholders* se interrelacionen, se complementen y definan objetivos comunes. Las divergencias, sin embargo, son más notorias cuando analizamos el reparto de papeles para cada actor. El Gobierno, los sindicatos y las organizaciones de la sociedad civil le asignan al sector privado un rol que se opone claramente a aquel sostenido por las propias empresas. Mientras que éstas afirman que se reservan para sí la capacidad de decidir cuándo, dónde y cómo aplicar sus estrategias de RSE de acuerdo al desempeño de sus actividades, los principales *stakeholders* pretenden que dicho comportamiento socialmente responsable sea regulado y preestablecido normativamente. Así, mientras el Estado tiene la pretensión de exigirle a las empresas el aporte de recursos (económicos y en especies) reservándose el rol de planificador y orientador de las políticas sociales, la sociedad civil exige la progresiva normalización de la gestión orientada por la RSE, ocupando en este proceso el rol de fiscalizador y contralor.

Emerge también el concepto de Responsabilidad Social Universitaria, paralelo al de RSE, que trata de dar una resignificación a la función social y las tradicionales tareas de servicio social universitario, que por cierto representan formas concretas de llevar a la realidad esa responsabilidad. De lo que se trata es de dar más relevancia al componente ético del compromiso social, contribuyendo a clarificar y fortalecer la relación universidad/sociedad. Todas las funciones universitarias (gestión, docencia, investigación, extensión) cuando son ejercidas con una perspectiva ética y al servicio de todos los sectores de la sociedad, contribuyen a poner de manifiesto RSU. De la que deben ser protagonistas todos los estamentos universitario: directivos, administradores, docentes, investigadores,

extensionistas y principalmente los estudiantes.

Particular importancia tiene la aparición del denominado “aprendizaje-servicio” o AS y su aplicación a la formación de los estudiantes universitarios, los cuales se ven motivados a realizar estas actividades debido a la satisfacción que les brindan, así como al valor curricular que poseen dentro del ámbito laboral. Según Nieves Tapia (8): “El aprendizaje-servicio es una forma de aprendizaje activo y significativo, situado en el contexto de una comunidad que se convierte en lugar de participación y también en lugar de aprendizaje. Toda experiencia de aprendizaje-servicio implica el desarrollo de un servicio solidario destinado a atender necesidades reales y sentidas por una comunidad. Y en esta frase cada palabra tiene peso propio. Porque el aprendizaje-servicio no es sólo hacer un diagnóstico, no es sólo reflexionar sobre los males del mundo, sino que implica pasar de la descripción de la realidad a intentar transformarla, a través de una intervención solidaria concreta, que atienda a una necesidad real. Por otra parte, esa actividad tiene que vincularse con una necesidad sentida por la comunidad, identificada “junto con” la comunidad y no “para” ella. A menudo, desde las instituciones educativas tenemos la tentación de ofrecerle a la comunidad lo que nosotros creemos que la comunidad debiera necesitar, y no siempre nos tomamos el tiempo de escuchar de la comunidad cuáles son sus prioridades, cuáles son las necesidades que realmente considera acuciantes”

CONCLUSIONES

La universidad en general y nuestra Facultad en particular deben orientar su quehacer inspirada en el paradigma del desarrollo humano sostenible, es decir un concepto amplio de desarrollo, basado en nuestras propias fuerzas productivas y potencialidades humanas. Por lo tanto debe estar animada por el propósito de ampliar las oportunidades de bienestar y de calidad de vida de nuestra gente, acorde con su dignidad humana y respetando a la naturaleza. Para ello tiene que asumir un concepto de pertinencia social, es decir estando consciente de que la relevancia de su trabajo será evaluada en función de un auténtico compromiso social, y de que este compromiso genere beneficios concretos a su sociedad dando prioridad a los sectores más desfavorecidos.

La introducción de las temáticas transversales en educación contribuye a enriquecer la formación de la persona con los nuevos aportes que emergen de la sociedad cambiante. Estas temáticas hacen referencia no sólo a los contenidos, los valores y las actitudes sino que también intentan cubrir lo que se ha denominado el currículo social de la educación. Y en el mundo actual la crisis de valores afecta a la misma personalidad y requiere un cambio de actitudes vitales, pues ningún valor efectivo se puede vivenciar sin una implicación real efectiva. En definitiva al incorporar transversalmente la RSE en la carrera de ingeniería industrial el tema no se muestra desvertebrado en áreas aisladas sin conexión entre sí, sino estructurado en torno a ejes de gran incidencia e impacto social. No se requieren introducir contenidos nuevos en el currículo a través de las enseñanzas transversales, sino organizar algunos contenidos alrededor de un eje educativo.

Actualmente todos los países apuestan por una educación de calidad, y se intenta que todas las personas tengan acceso a ella para poder desarrollar sus posibilidades. En nuestra Regional mediante la incorporación de la RSE y la RSU en la carrera aumentamos las posibilidades de propiciar y generar una convivencia más armónica en una sociedad pluralista, sustentable e inclusiva. La mejor manera de asegurar el futuro es diseñar una adecuada formación ética y ciudadana eficaz capaz de ofrecer a nuestros jóvenes un

mensaje esperanzador.

Cabe destacar que al implementar una tarea de Aprendizaje servicio se deberá establecer algún grado de investigación que permita medir tanto el grado de avance como el impacto del proyecto. Y esto impacta en la calidad educativa y en la posibilidad que tienen las universidades de generar una transformación en la sociedad que las contiene.

REFERENCIAS

- [1] Anahí Mastache, *Formar personas competentes*, Ediciones novedades educativas, 2007
- [2] Peter Drucker, *El Management del futuro*, Editorial Sudamericana, 2002
- [3] Bernardo Kliksberg, *Más ética, más desarrollo*, Temas Grupo Editorial, 2004
- [4] Hans Küng, *Proyecto de una ética mundial*, Editorial Planeta-Argentina, 1994
- [5] Bernardo Kliksberg, compilador, *Ética y desarrollo , La relación marginada* Editorial El Ateneo, 2002
- [6] Guía de recursos sobre responsabilidad social de la empresa (RSE), Organización Internacional del Trabajo [22-11-2007]
- [7] <http://economicas2.unlam.edu.ar/unlam100/biblioteca/cepal/W9.pdf>
- [8] Mariela Torres Pernalet; Miriam Trápaga Ortega. *Responsabilidad Social Universitaria, Retos y Perspectivas*. Paidós. 2010
- [9] Tapia María Nieves, *Aprendizaje y servicio solidario en el sistema educativo y las organizaciones juveniles*, Ciudad Nueva, 2006

SUPUESTOS EPISTEMOLÓGICOS EN LOS DISEÑOS CURRICULARES DE CARRERAS DE INGENIERÍA. LA CUESTIÓN DE LA CIENCIA BÁSICA Y LA TECNOLOGÍA

Gustavo Adolfo Galland¹

1: Departamento Mecánica
Facultad Regional Haedo. Universidad Tecnológica Nacional
París 532 – Haedo – Pcia. de Bs. As.
e – mail: gustavogalland2@gmail.com

Resumen: *El propósito de este trabajo consiste en analizar los supuestos epistemológicos que sobre ciencia y tecnología sustentan los Diseños Curriculares de carreras de Ingeniería, tomando como ejemplo paradigmático el caso de la UTN. Nuestro estudio comenzará con el análisis de las distintas conceptualizaciones que sobre ciencia básica, ciencia aplicada y tecnología realizan las distintas Resoluciones Ministeriales que fijan los estándares de acreditación para las carreras de Ingeniería para luego analizar uno de los Diseños Curriculares vigentes de la carrera de Ingeniería en el ámbito de la UTN, contrastándolo a posteriori con posiciones provenientes del campo de la filosofía de la tecnología. La elucidación de estas complejas relaciones allanarán el camino necesario y todavía no construido totalmente de una epistemología de la ingeniería.*

Palabras claves: *Ciencia, Educación, Epistemología, Ingeniería, Tecnología.*

Introducción:

El propósito de este trabajo consiste en analizar los supuestos epistemológicos que sobre ciencia y la tecnología sustentan los Diseños Curriculares de carreras de ingeniería, a partir del ejemplo paradigmático de la Universidad Tecnológica Nacional. La cuestión propuesta encierra por un lado el problema de los fines y relaciones entre ciencia y tecnología, es decir el problema de la demarcación y por otro cómo se trasladan dichas conceptualizaciones a los diseños curriculares y por ende a la formación de los futuros ingenieros.

Las relaciones entre ciencia básica, ciencia aplicada, técnica y tecnología como así también los vínculos entre estas y la epistemología de la ingeniería, por lo general no es discutida en profundidad en el ámbito de las Facultades de Ingeniería. Lejos de ser un tema restringido al campo filosófico sus implicancias se extienden a la composición de los planes de estudios en lo que se refiere a materias científicas y tecnológicas, horas dedicadas a cada una de ellas y planteos didácticos propuestos o llevados a cabo en las distintas asignaturas. ¿Es posible no prestarle atención a esta problemática? ¿En qué medida afecta esto a la formación de grado de los ingenieros?

Numerosos son los autores ^[1], que desde distintas perspectivas, han abordado el tema propuesto y que al mismo tiempo reflexionaron específicamente sobre el tema de la epistemología de la tecnología. Mario Bunge, Carl Mitcham, James Feibleman, Ricardo Gómez, Miguel Ángel Quintanilla, José Antonio López Cerezo, Fernando Broncano, Javier

Echeverría, Alberto Cupani, desde una perspectiva más filosófica, y Walter Vincenti, Walter Antonio Bazzo, Luis A. de Vedia, Gustavo Giuliano, desde una óptica más ingenieril, son solo algunos de los investigadores actuales que han incursionado en esta materia. Esto demuestra la importancia y lo no acabado de la misma, siendo todavía materia pendiente la formulación de una epistemología general y especial de la tecnología. En definitiva nuestra aspiración consiste en realizar un aporte a la discusión todavía no resuelta como lo es el de la elaboración de una epistemología de la ingeniería.

Desarrollo

En la República Argentina, a raíz de los procesos de acreditación que lleva adelante la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU), el Ministerio de Educación de la Nación dictó una serie de Resoluciones en las que se fijaron los estándares para la acreditación de carreras de ingeniería. Así, la Resolución N° 1232/2001 fija los estándares para las títulos de ingeniero aeronáutico, ingeniero en alimentos, ingeniero ambiental, ingeniero civil, ingeniero electricista, ingeniero electromecánico, ingeniero electrónico, ingeniero en materiales, ingeniero mecánico, ingeniero en minas, ingeniero nuclear, ingeniero en petróleo, e ingeniero químico; la Resolución N° 1054/2002 para los títulos de ingeniero agrimensor e ingeniero industrial y la Resolución N° 786/2009 fija los estándares para los títulos de licenciado en ciencias de la computación, licenciado en sistemas/sistemas de información/análisis de sistemas, licenciado en informática, ingeniero en computación e ingeniero en sistemas de información/informática. En las tres Resoluciones, en sus artículos resolutivos, se establece entre otros aspectos, los contenidos curriculares básicos, la carga horaria mínima, los criterios de intensidad de la formación práctica y los estándares para la acreditación así como la nómina de actividades reservadas para quienes hayan obtenido el título de ingeniero. En dichas Resoluciones, los contenidos curriculares se dividen en cuatro campos epistemológicos, a saber:

- ciencias básicas
- tecnologías básicas
- tecnologías aplicadas
- complementarias

Las ciencias básicas, matemática, física y química, “(...) *abarcen los conocimientos comunes a todas las carreras de ingeniería, asegurando una sólida formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas y la evolución permanente de sus contenidos en función de los avances científicos y tecnológicos*” [2]. Las tecnologías básicas apuntan a “(...) *la aplicación creativa del conocimiento y la solución de problemas de la Ingeniería teniendo como fundamento las ciencias básicas*” [3]. Las tecnologías aplicadas persiguen la “(...) *aplicación de las ciencias básicas y tecnologías básicas [con el fin de] proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas*” [4], mientras que el bloque complementario incluye contenidos curriculares que le permitan al futuro ingeniero tener conciencia de sus responsabilidades sociales y que al mismo tiempo le permitan relacionar los diversos factores que se hacen presentes en los procesos de toma de decisiones. De los fines expresados en el bloque de ciencias básicas, si bien no se explicita una línea epistemológica, se distingue claramente que las matemáticas, física y química, tienen la finalidad de lograr una sólida formación conceptual, no solamente como basamento de las disciplinas ingenieriles, sino también para poder adecuarse al cambio de dichas disciplinas debido al mismo progreso de la

ciencia y de la tecnología. En el caso de las tecnologías aplicadas, se persigue la aplicación de las ciencias básicas y tecnologías básicas, para la resolución y diseños de los problemas y sistemas ingenieriles.

La Universidad Tecnológica Nacional (UTN), según estadísticas de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) [5] correspondientes al año 2009, tiene más de 75000 alumnos y aporta al país más del 50% de los graduados de carreras de ingeniería. Por tanto, a la hora de analizar la cuestión de las relaciones entre ciencia y tecnología y como las conceptualizan en los Diseños Curriculares, constituye un caso paradigmático de análisis. Sus Diseños Curriculares organizan sus contenidos curriculares en función de los cuatro bloques epistemológicos ya descritos. A la hora de analizar la conceptualización epistemológica acerca de la tecnología, sólo se encuentra una escueta referencia en la sección referida a Metodología de Enseñanza en donde los Diseños consideran a la tecnología y al aprendizaje como construcción[6]. Al prescribir distintos criterios metodológicos para la enseñanza de las ciencias y las tecnologías, ponen énfasis en que la formación debe girar en torno a la resolución de los problemas ingenieriles pues esta forma de enseñanza es la que permite recrear los procesos característicos de la profesión. Bajo esta importante prescripción metodológica los Diseños incluyen desde el primero de los años una asignatura que se denomina Integradora. Dichas asignaturas vertebran la carrera de Ingeniería estableciendo relaciones horizontales con las disciplinas y ciencias que se dictan en cada año y verticales entre un año y otro. El núcleo de esta integración de contenidos es, precisamente un problema ingenieril y su solución es la que determina el tipo de relaciones que se establecen con los demás contenidos que se subordinan a ella.

Fuera ya de los Diseños Curriculares, en documentos de apoyo para el desarrollo de dichas asignaturas [7], sí es posible encontrar una posición epistemológica explícita acerca de la tecnología. Afirman que parten de una "*concepción moderna de la Tecnología*" [8] en la que se entiende el desarrollo tecnológico como "*respuesta a necesidades y problemas básicos sociales, rompiendo con la concepción tradicional de tecnología como ciencia aplicada*" [9]. La tecnología, según aquellos, parte de los problemas básicos a resolver y no de buscar campos de aplicación a una determinada ciencia. Los problemas a los que se hace referencia son de índole social y al mismo tiempo son origen de la profesión. Consideran que la formación básica debe tener un alto contenido de preparación científica, pero centrada alrededor de los problemas que dan origen a las carreras de Ingeniería. ¿Cómo trasladan estos principios a los planes de estudio? Eliminando la secuencia ciencias básicas - ciencias aplicadas - técnicas de solución - problemas ingenieriles, reemplazándola por una formación que se desarrolla alrededor de la problemática. Entonces, los "*pilares*" de las ciencias básicas como la Matemática, Física o Química, ahora, revelan su potencial a partir de esta nueva concepción. Este "tronco integrador" posibilita que a partir de estas materias en las que se estudian problemas básicos ingenieriles, surjan conceptos y se determine la necesidad de producir nuevos enfoques y desarrollar modernos conocimientos. La perspectiva de la formación de ingenieros centrada alrededor de los problemas que dan origen a las carreras de Ingeniería, se traslada claramente a los distintos programas sintéticos de las asignaturas del bloque de ciencias básicas.

El caso de la Universidad Tecnológica Nacional permite llevar a un primer plano una problemática general para todo diseño curricular de carreras de ingeniería: el de las consideraciones epistemológicas y las relaciones existentes entre ciencia básica, ciencia aplicada y tecnología. En definitiva, lo que se está poniendo para el debate es la consideración de la tecnología como un cuerpo de conocimientos autónomos o con una mayor dependencia del conocimiento científico previo, es decir como un devenir desde la

ciencia aplicada. Es innegable el permanente proceso de cambio al que está sometida la tecnología, y la rapidez con que ello ocurre. El ingeniero tendrá que vivir sucesivas discontinuidades tecnológicas y quizás cambios de paradigmas científicos a las que deberá responder. ¿Podrá hacerlo si en su formación la ciencia sólo gira alrededor de los problemas tecnológicos de ese momento? Es más, numerosos docentes de ciencias básicas han internalizado a tal punto esta perspectiva epistemológica que llegan a afirmar que las ciencias básicas en la formación del ingeniero deben ser consideradas como "herramientas". ¿Qué se debe entender por "herramienta"? No cabe duda, de que las respuestas deben provenir del campo de la filosofía de la tecnología y la ingeniería. Sin embargo, no se debe caer en un criterio reduccionista al concebir la cuestión de la tecnología como solamente limitada al problema de sus relaciones con la ciencia ya sea básica o aplicada. La problemática de la tecnología abarca un amplio espectro constituido, entre otros, por los procesos de innovación, la investigación científica básica y aplicada, la técnica, la industria, la economía, los valores que sustenta una sociedad, la cultura, la ética y la filosofía y al mismo tiempo las múltiples relaciones e interdefinibilidades que se establecen entre éstos. No obstante ello, centraremos nuestro análisis en la elucidación del concepto de tecnología y sus relaciones con la ciencia básica y aplicada.

Para Carl Mitcham[10], la tecnología puede ser abordada desde cuatro perspectivas básicas: como cierto tipo de objetos (los artefactos), como una clase específica de conocimiento (el saber tecnológico), como un conjunto de actividades (resumidas en producir y usar artefactos) y como manifestación de determinada voluntad del ser humano en relación al mundo (tecnología como volición). Es claro que las cuatro perspectivas no pueden ser separadas, pero es posible prestar atención a una de ellas, preferentemente [11]. En cuanto a la relación de la tecnología con la ciencia aplicada, el mismo autor, expresa que “(...) *En las diferentes filosofías de la ciencia, sin embargo, la definición de la tecnología como ciencia aplicada no resulta tan obvia*” [12]. James Feibleman [13] distingue claramente ciencia básica o pura, ciencia aplicada y tecnología y expresa que: “*by pure science or basic research is meant a method of investigating nature by the experimental method in an attempt to satisfy the need to know*”[14], “*by applied science is meant the use of pure science for some practical human purpose. Thus science serves two human purposes: to know and to do*”[15]. Por último, al diferenciar ciencia aplicada de tecnología expresa que “*The technologist has a problem which lies a little nearer to practice. Both applied scientist and technologist employ experiment, but in the former case guide by hypotheses deduced from theory, while in the latter case employing trial and error or skilled approaches derived from concrete experience*”[16]. Mario Bunge, en “Ciencia, Técnica y Desarrollo” [17] analiza las diferencias y particularidades que existen entre ciencia básica, aplicada y tecnología, a partir del estudio de la práctica del científico básico y aplicado y del tecnólogo. Bunge, concibe la ciencia aplicada como el conjunto de las aplicaciones de la ciencia básica que emplea el mismo método que el científico básico. La diferencia entre el científico básico y aplicado radica en el tipo de problemas. El investigador básico trabaja en los problemas que le interesan, por motivos puramente cognoscitivos, mientras que el investigador aplicado estudia solamente problemas de posible interés social. La técnica se propone controlar ciertos sectores escogidos de la realidad con ayuda de conocimientos de todo tipo, en particular científicos. El punto de partida de los problemas técnicos es de índole práctica mientras que los científicos son cognoscitivos. Al técnico no le interesa todo el universo sino tan sólo lo que puede ser recurso natural o artefacto. En cuanto a la génesis del conocimiento, Bunge sostiene que la ciencia puede tener algún resultado utilizable, aun sin proponérselo, y la técnica puede

producir algún conocimiento científico aun sin querer. Este mismo autor, también analiza el papel que juegan las teorías en el conocimiento tecnológico y la generación de reglas [18]. Sostiene que en las técnicas, las teorías, constituyen la base de un sistema de reglas que prescriben el curso de la acción práctica óptima. Al hombre práctico sólo le interesarán los resultados finales de la teoría, pudiendo estar gran parte del conocimiento científico lejos de la práctica y en algunos puntos ser irrelevante para la acción. Es decir, que la acción del tecnólogo mayormente estará guiada por un tipo de conocimiento, el tecnológico, pero no por el conocimiento científico. El conocimiento tecnológico constituido por teorías, reglas fundamentadas y datos, resulta de aplicar el método científico de la ciencia a problemas prácticos. Es por ello que la acción racional guiada por una teoría científica o tecnológica presenta actos basados en hipótesis fundamentadas, datos precisos y no simplemente en conocimiento práctico o tradición acrítica. ¿Cómo influye la teoría en la acción? La teoría puede ser relevante para la acción debido a dos razones: a). suministra conocimiento sobre los objetos de la acción (p/ej. teoría del vuelo), b). se refiere a la acción misma (p/ej. teoría de las decisiones óptimas para el tránsito aéreo).

Los dos casos anteriores constituyen ejemplos de teorías tecnológicas. A las que suministran conocimiento sobre los objetos de la acción se las denomina sustantivas, mientras que las que se refieren a la acción misma, reciben el nombre de operativas. Las teorías sustantivas son aplicaciones de teorías científicas a situaciones aproximadamente reales. Las teorías operativas se refieren a las operaciones de complejos hombre – máquina en situaciones aproximadamente reales. Las teorías sustantivas siempre están soportadas en teorías científicas, mientras que las operativas surgen de la investigación aplicada y pueden hasta llegar a no tener relación con las teorías sustantivas. En el caso de las teorías del valor, de la decisión, de los juegos y de la investigación operacional, no utilizan el conocimiento científico sustantivo sino el método de la ciencia. Pueden considerarse científicas y dirigidas a la acción o llamarse también teorías de la acción. Siguen siendo teorías tecnológicas pues su objetivo es más práctico que cognoscitivo, pero no presentan grandes diferencias con las de la ciencia. Las teorías operativas presentan entonces algunos rasgos característicos comunes con las de la ciencia, a saber: a). no se refieren a piezas de la realidad sino a modelos más o menos idealizados, b). Utilizan conceptos teoréticos, c). Absorber información empírica y enriquecer la experiencia dando predicciones o retrodicciones, d). Son empíricamente contrastables pero no en forma tan rigurosa como las teorías científicas. Asimismo, se pueden comparar las teorías tecnológicas con las científicas desde el punto de vista práctico y conceptual. Desde el punto de vista práctico son más ricas, pues pueden dar cuenta de averiguar lo que hay que hacer para evitar o conseguir o para cambiar el ritmo de los acontecimientos o su desarrollo de un modo predeterminado. Desde el punto de vista conceptual, son más pobres pues son menos profundas. Esto se debe a que al hombre práctico le interesan los efectos brutos que ocurren y que son controlables a escala humana, quiere saber cómo puede hacer que las cosas trabajen para él las cosas que encuentra a su alcance. El investigador aplicado modelizará su sistema como una caja negra e identificará variables de entrada y salida y al resto de las variables las podrá tomar como intermedias útiles y manejables pero sin alcance ontológico. Aceptar trasladar sin más esta posición, lleva a un empobrecimiento conceptual de la teoría científica. Valgan como ejemplos los siguientes casos: el ingeniero molecular puede utilizar las teorías atómicas y molecular como meros instrumentos, lo que lleva a muchos a afirmar que las teorías científicas son meros instrumentos, un físico aplicado que trabaja en el diseño de instrumentos ópticos, usará casi exclusivamente lo que

se sabía de óptica a mediados del siglo XVII sin tomar en cuenta mayormente la teoría ondulatoria de la luz. Podríamos encontrar numerosos ejemplos en distintos campos de la ciencia y la tecnología. Es por ello que Bunge sostiene de manera enfática que “(...) *si la investigación científica se hubiera sometido dócilmente a las necesidades inmediatas de la producción, no tendríamos ciencia*” [19].

Para el mismo autor, una regla prescribe un curso de acción, es decir indica cómo debe uno proceder para conseguir un objetivo predeterminado. Se desprende entonces que las reglas son normativas, mientras que las fórmulas legaliformes dan cuenta de cuál es la forma de hechos posibles siendo su campo la realidad entera incluyendo a los que hacen o producen reglas, sus enunciados son interpretativos y descriptivos. Por tanto, las fórmulas legaliformes podrán ser verdaderas o no mientras que las reglas serán más o menos eficaces. De todo el espectro posible de reglas, las que nos interesan en este trabajo son las reglas de la ciencia y la tecnología que constituyen reglas fundamentadas de la investigación y la acción. Las reglas son fundamentadas cuando sí y sólo sí se basan en un conjunto de fórmulas de leyes capaces de dar razón de su efectividad. Previo a la adopción de una regla como efectiva se debe saber por qué es efectiva, se la debe separar o aislar de forma tal de conseguir una comprensión de su *modus operandi*. La fundamentación resulta fundamental pues indica el paso de las artes y oficios precientíficos a la tecnología contemporánea. ¿En qué consiste la fundamentación? En un sistema de fórmulas legaliformes pues dan cuenta de la causa de los hechos siempre que la regla funcione. Esto no implica que la efectividad de la regla esté dada solamente por la fundamentación. Lo que se quiere expresar es que para juzgar la condición de posibilidad de una regla de ser efectiva, se deben determinar los enunciados legaliformes subyacentes. Sostiene Bunge, que el nacimiento y el desarrollo de la tecnología moderna se basa en dos movimientos: a). el intento por fundamentar las reglas, b). transformar fórmulas legaliformes en reglas tecnológicas efectivas. Un ejemplo de reglas tecnológicas y su fundamentación es el siguiente:

El magnetismo desaparece por encima de la temperatura de Curie (enunciado de la ley).

Si la temperatura de un cuerpo imantado rebasa su punto de Curie, entonces el cuerpo pierde su imantación (reformulación de la ley como condicional explícito).

Si se calienta un cuerpo por encima de la temperatura de Curie, entonces pierde su imantación (enunciado nomopragmático).

Para desimantar un cuerpo caliéntese por encima de la temperatura de Curie (R1).

Para evitar la desimantación de un cuerpo, no se lo mantenga por encima de su temperatura de Curie (R2).

Para el caso planteado, aparecen otras variables y elementos en juego como la presión, el tipo de horno, que la composición del material no se altera al entrar en contacto con el aire y el horno, etc. En algunos casos, el no considerar todas las variables y elementos puestos en juego puede conducir a la disminución de la efectividad de la regla. Surge entonces el siguiente interrogante: si no se puede predecir la efectividad de la regla a partir de la fórmula legaliforme ¿qué ocurriría con el procedimiento inverso? Esto conduce, desde la perspectiva que venimos analizando a afirmar que la tecnología es la ciencia aplicada que se manifiesta en el empleo de reglas fundadas.

La tesis de Mario Bunge, en la que se considera la tecnología como la ciencia aplicada que se manifiesta en el empleo de reglas fundadas, ha recibido y recibe numerosas objeciones

desde los campos epistemológicos e históricos. Precisamente desde la historia de la tecnología se intenta demostrar que ésta no tuvo vínculo y/o dependencia directa con el conocimiento científico, y se llega así a señalar que la tecnología fue y es el motor del desarrollo científico. En algunos aspectos existen, a mi entender, indicios de verdad en este planteo. Hasta principios del siglo XX numerosos desarrollos tecnológicos no fueron una consecuencia de un conocimiento científico previo, sino que más bien actuaron como posibilitadores de éste. Sin embargo, en la actualidad, resulta por lo menos complejo concebir la tecnología como no sea en una relación estrecha con la ciencia básica y aplicada, y es impensable una tecnología "acientífica" o que sólo se desarrolle por el método de prueba y error sin necesidad de algún tipo de conocimiento científico. Pensemos solamente en el desarrollo de la microelectrónica y sus vínculos con la Química y la Física del Sólido o en los Sistemas de Control de Procesos Digitalizados y su relación con el Análisis Matemático y Matemática Discreta, la ingeniería de materiales y una larga lista de ejemplos. Así, podría advertirse una suerte de epistemología subyacente a esta postura cuya metodología, propia del conocimiento tecnológico, llevaría a que la enseñanza de las ciencias y las tecnologías gire en torno a la resolución de los problemas ingenieriles, recreando de esta manera los procesos característicos de la profesión. En definitiva, lo que se está haciendo es romper con la concepción tradicional de tecnología como ciencia aplicada sustituyéndola por otra que la concibe como respuesta a necesidades y problemas básicos sociales.

Esta perspectiva, a nuestro juicio, genera una serie de interrogantes: ¿no se corre el riesgo de aplicar simplemente reglas tecnológicas y de esta forma empobrecer la formación del futuro ingeniero?, ¿cuál es el recorte que se hace de los conocimientos científicos básicos?, ¿se estaría generando en el estudiante una impronta que a lo largo de su formación lo lleve a afirmar: el conocimiento científico que no se ha transformado en regla tecnológica no es significativo o más aún, no sirve?

Finalmente y más allá de los interrogantes planteados en párrafos anteriores, la discusión que verdaderamente constituye el centro de la cuestión es el rol de la ciencia misma en la formación del ingeniero. Si no se aplica la Matemática, la Física o la Química, ¿lo que se postula no es acaso una tecnología precientífica?

Conclusiones:

A lo largo de este trabajo hemos analizado lo que a nuestro entender resulta medular en un Diseño Curricular de carreras de Ingeniería: las posiciones que subyacen a ciencia básica y aplicada y tecnología y sus vinculaciones con las teorías científicas, tecnológicas (sustantivas y operativas) y las reglas tecnológicas bien fundadas. La contrastación de los estándares de acreditación con los fundamentos de un diseño curricular tomado como ejemplo, dan cuenta de las contradicciones que se manifiestan entre ellos. Las implicancias educativas son múltiples, por ejemplo en cuanto a los niveles de concreción del currículum: el prescripto, el moldeado por los docentes de ciencias y tecnologías, el currículum que se da en la acción, el realizado, el evaluado, el ausente y el oculto. Por tanto, creemos que se percibe como necesaria la elaboración de una epistemología general y especial de la tecnología como así también una epistemología de la ingeniería que pueda dar cuenta de esta problemática y organizar la reflexión en torno a ella.

Por otra parte, a través del desarrollo de esta ponencia, hemos puesto de relieve que la cuestión no sólo le atañe o le es específica a la Filosofía de la Ciencia y la Tecnología. Sus consecuencias se hacen presentes en forma directa en los planes de estudios, materias científicas y tecnológicas, horas dedicadas a cada una de ellas y planteos didácticos

propuestos o llevados a cabo en las distintas asignaturas.

Finalmente, hemos expuesto y creemos haber demostrado lo potencialmente limitativo que puede ser sostener un concepto de tecnología escindido de la ciencia aplicada, en el que se suele confundir regla con teoría. Esta toma de posición netamente pragmatista, concibe a las ciencias como un instrumento y les asigna un papel subsidiario. Al respecto y a modo de cierre, sería importante tener en cuenta lo que expresase Covarrubias, al referirse al papel de las ciencias en la formación del ingeniero: *“...el sentido común en el ejercicio profesional del ingeniero, está dado principalmente en el conocimiento que se tenga de la naturaleza, donde a través de la física y la química y de las posibilidades de la razón humana para modelar ese comportamiento a través de las matemáticas, permite actuar profesionalmente con sentido común, sobre lo que la teorías y herramientas poderosas como la computadora indiquen en múltiples ocasiones. Para ser realmente “Ciencias de la Transferencia” entre las ciencias puras y servicios útiles a la sociedad, se requieren conocimientos de esas ciencias puras que se transformen en servicios y productos útiles que se utilicen con sentido común, el menos común de todos los sentidos de acuerdo con Chesterton”*[20].

Referencias

- [1] La cuestión que se presenta en este trabajo, constituye mi línea principal de investigación: **la elaboración de una epistemología general y especial de la tecnología y específicamente la elaboración de una epistemología de la ingeniería**. En los trabajos “Concepciones sobre ciencia y tecnología. Implicancias en la formación de grado de ingenieros y docentes de ingeniería” presentado en el I Simposio de Pedagogía Universitaria. Departamento de Docencia Universitaria. Universidad de Costa Rica. San José - Costa Rica, año 2001; “Ciencia y tecnología. Relaciones e implicancias en los diseños curriculares de carreras de ingeniería” presentado en el III Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y de la Tecnología. Buenos Aires – setiembre 2010; “Ciencia y tecnología. Supuestos epistemológicos en los diseños curriculares de carreras de Ingeniería Industrial en la UTN” a presentar en el COINI 2011 (Río Gallegos – República Argentina) y el de “Reflexiones epistemológicas en torno a la cuestión de la ciencia y tecnología en la formación de ingenieros” a presentar en el COBENGE 2011 (Brasil), desarrollo la tesis que sostengo en este trabajo.
- [2] Resoluciones Ministerio de Educación N° 1232/2001, 1054/2002 y 786/2009.
- [3] Ibidem
- [4] Ibidem
- [5] Para un detalle acerca de las estadísticas del sistema universitario se puede consultar: *Anuario 2009. Estadísticas Universitarias*. Secretaría de Políticas Universitarias. Ministerio de Educación de la República Argentina.
- [6] Cfr. Por ejemplo, el Diseño Curricular de Ingeniería Mecánica. Ordenanza N° 1027/2004. Universidad Tecnológica Nacional.
- [7] Cfr. el documento: *Materias Integradoras. Nuevo Diseño Curricular. Observaciones y Recomendaciones para 1997*. Universidad Tecnológica Nacional, 1997.
- [8] Ibidem.
- [9] Ibidem.
- [10] Al respecto se pueden consultar las siguientes obras: Mitcham, Carl, *¿QUÉ ES LA FILOSOFÍA DE LA TECNOLOGÍA?*, Ed. Anthropos, Barcelona, 1989. Mitcham, Carl, *Thinking though technology. The Path between Engineering and Philosophy*, The University of Chicago Press, Chicago, 1994.
- [11] Al respecto se puede consultar: Alberto Cupani, La peculiaridad del conocimiento tecnológico en *Scientle Studia, Sao Paulo*, vol. 4, N° 3, 2006.
- [12] Mitcham, Carl, *¿QUÉ ES LA FILOSOFÍA DE LA TECNOLOGÍA?*, Ed. Anthropos, Barcelona, 1989, p. 102.
- [13] Feibleman, James, *Pure Scieencie, Applied Science, and Technology: An Attempt at Definitions*, en *Philosophy and Technology Reading in The Philosophical Problems and Technology*, New York – London: The Free Press, 1983.
- [14] Ibidem.
- [15] Ibidem.
- [16] Ibidem.
- [17] Bunge, Mario, *Ciencia, Técnica y Desarrollo*, Ed. Sudamericana, Buenos Aires, 1997.
- [18] BUNGE, Mario, Acción, en Mitcham, Carl, Mackey, Robert (Eds.). **Filosofía y tecnología**. Ed. Encuentro, Madrid, 2004.
- [19] En Mitcham, Carl, Mackey, Robert (Eds.), *Filosofía y tecnología*, Ed. Encuentro, Madrid, 2004, p. 68.
- [20] Covarrubias, José Manuel. Tres documentos sobre la formación de ingenieros. **Revista Ingenierías**. Enero – Junio 1998, Vol. 1, N° 1.

Bibliografía:

- [1]. Buch, Tomás, *Tecnología en la vida cotidiana*, 1º Ed., Buenos Aires, EUDEBA, 2004.
- [2]. Bunge, Mario, *Seudociencia e Ideología*, Ed. Alianza, Madrid, 1989.
- [3]. Bunge, Mario, *Ciencia, Técnica y Desarrollo*, Ed. Sudamericana, Buenos Aires, 1997.
- [4]. Bunge, Mario, *Ética, Ciencia y Técnica*, Ed. Sudamericana, Buenos Aires, 1997.
- [5]. Bunge, Mario, *Sociología de la Ciencia*, Ed. Sudamericana, Buenos Aires, 1998.
- [6]. Bunge, Mario, *La Relación entre la Sociología y la Filosofía*, Ed. EDAF, Madrid, 2000.
- [7]. Bunge, Mario, “Acción”, en Mitcham, Carl, Mackey, Robert (Eds.), *Filosofía y tecnología*, Ed. Encuentro, Madrid, 2004.
- [8]. Ciapuscio, Héctor, *El Fuego de Prometeo. Tecnología y Sociedad*, Ed. EUDEBA, Buenos Aires, 1994.
- [9]. Ciapuscio, Héctor, *Dédalo, tecnología y ética*, 1º Ed., Buenos Aires, EUDEBA, 2006.
- [10]. Feibleman, James. “Pure Science, Applied Science, and Technology: An Attempt at Definitions”, en *Philosophy and Technology Reading in The Philosophical Problems and Technology*, New York – London: The Free Press, 1983.
- [11]. Giuliano, Gustavo, *Interrogar la tecnología: algunos fundamentos para un análisis crítico*, 1º Ed., Buenos Aires, Nueva Librería, 2007.
- [12]. Gómez, Ricardo J., “Las Filosofías de la tecnología y las Políticas Tecnológicas en América Latina”, en UNTREF VIRTUAL.
- [13]. Gómez, Ricardo J., “Progreso, determinismo y pesimismo tecnológico”, UNTREF VIRTUAL.
- [14]. Gómez, Ricardo J., “What Is That Thing Called Philosophy Of Technology?”, California State University, Los Ángeles.
- [15]. Habermas, Jürgen, *Ciencia y técnica como “ideología”*. 4º edición, Ed. Tecnos, Madrid, 1999.
- [16]. Habermas, Jürgen., *Teoría y praxis. Estudios de filosofía social*, Ed. TECNOS, Madrid, 2002.
- [17]. Le Goff, Jean Pierre, *La barbarie edulcorada: la modernización ciega de las empresas y la escuela*, 1º ed. Buenos Aires, Siglo XXI Editora Iberoamericana, 2009.
- [18]. Mitcham, Carl, *¿Qué Es La Filosofía De La Tecnología?*, Ed. Anthropos, Barcelona. 1989,
- [19]. Mitcham, Carl, *Thinking though technology. The Path between Engineering and Philosophy*, The University of Chicago Press, Chicago, 1994.
- [20]. Mitcham, Carl, Mackey, Robert (Eds.), *Filosofía y tecnología*, Ed. Encuentro, Madrid, 2004.
- [21]. Ordenanza N° 1027/04. Universidad Tecnológica Nacional.
- [22]. Quintanilla, Miguel Ángel, *Tecnología: un enfoque filosófico*, Buenos Aires, EUDEBA, 1991.
- [23]. Resoluciones del Ministerio de Educación de la República Argentina: N° 1232/2001, 1054/2002 y 786/2009.
- [24]. Covarrubias, José Manuel. “Tres documentos sobre la formación de ingenieros”, *Revista Ingenierías*, Enero – Junio 1998, Vol. 1, N° 1.
- [25]. Vázquez, Stella Maris, *La Teoría Del Curriculum En La Actualidad*, CIAFIC EDICIONES, Buenos Aires, 1994.
- [26]. Vega Encabo, Jesús, *Los saberes de Odiseo: una filosofía de la técnica*, 1º Ed. Buenos Aires, EUDEBA, 2010.

ESTRATEGIA POR DESCUBRIMIENTO GUIADO

Analía Aranda

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires
Departamento de Ciencias Básicas
e-mail: analíaaranda5@gmail.com

Resumen. *Este trabajo se relaciona con la enseñanza y el aprendizaje. Tiene por objeto replantear algunas de las formas tradicionales de enseñar. Intenta buscar otros caminos que permitan al alumno posicionarse en un lugar más protagónico desde el cual le resulte más accesible alcanzar un aprendizaje duradero. La metodología empleada se centra en la exposición de un marco teórico basado en algunas teorías de aprendizaje apropiadas para el nivel universitario, como las de Ausubel y Perkins; se plantea una definición de estrategia y, particularmente, se describe la estrategia por descubrimiento guiado. Se comparan dos maneras distintas de abordar un contenido: a través de un enfoque expositivo y mediante la aplicación de la estrategia por descubrimiento guiado. Esta experiencia se lleva a cabo en dos grupos de alumnos a los que se les plantea la resolución en forma individual de un ejercicio correspondiente al tema desarrollado, con la intención de evaluar la eficacia de cada una de las estrategias empleadas. Del análisis de los resultados se puede apreciar que es altamente superior el porcentaje de aprobación en el grupo de estudiantes donde se implementa la estrategia por descubrimiento guiado. Se extraen conclusiones y se reflexiona sobre líneas a seguir en el futuro.*

Palabras clave: aprendizaje, descubrimiento, enseñanza, estrategia.

INTRODUCCIÓN

Hace veintiséis años que soy docente de la U.T.N. en la materia Álgebra y Geometría Analítica. A lo largo de ese tiempo se sucedieron numerosos cambios de programas, de guías de trabajos prácticos, de evaluaciones. Pero, en cualquiera de esas situaciones siempre sentí la misma preocupación: cómo encontrar la forma de lograr que los alumnos entiendan mejor los distintos contenidos. Intenté dar respuestas a este planteo, a veces llevada por la intuición, otras por ensayo y error; probé así distintos caminos que fui remodelando según las características de cada grupo con que me tocó trabajar.

Cuando empecé a hacer este curso de “Didáctica en la Universidad” descubrí que mi pregunta estaba relacionada con las estrategias de enseñanza y las teorías de aprendizaje, las cuales despertaron en mí un interés particular. Por este motivo, trataré de profundizar el estudio de estos temas.

CONCEPTO DE ESTRATEGIA

¿Qué significa “estrategia”? Una primera definición que surge del Diccionario de la lengua española [1] es: “arte de planear y dirigir las operaciones bélicas y militares”. En este sentido, los pasos que forman una estrategia son los llamados “técnicas” o “tácticas”, las que pueden ser usadas a de forma más o menos mecánica. Sin embargo, la aplicación de una estrategia implica algo más que la utilización de dichas técnicas. Las estrategias son siempre concientes e intencionales dirigidas a un objetivo, en este caso, relacionado con el aprendizaje. Así, según Anijovich y Mora [2], las estrategias de enseñanza se pueden considerar como el conjunto de decisiones que toma el docente con el fin de alcanzar el

aprendizaje de sus alumnos. Son orientaciones generales sobre cómo enseñar un contenido a partir de considerar qué se quiere enseñar, por qué y para qué. Por lo tanto, las estrategias de enseñanza están en estrecha relación con los temas a desarrollar y con la forma de abordarlos.

Continuando con el análisis de Anijovich y Mora, en las estrategias pueden distinguirse distintas etapas: una primera en la que el docente planifica las actividades a realizar según el análisis del contenido disciplinar; la segunda que se relaciona con poner en marcha dicha planificación, es el momento de la acción; y la tercera que consiste en evaluar dicha acción. Cumplido este proceso se inicia la reflexión sobre los resultados obtenidos y a partir de ella se pueden reconstruir nuevas estrategias.

Este enfoque reflexivo y dinámico permite concebir el aprendizaje como un proceso con avances y retrocesos en el que el sujeto que aprende necesita volver sobre los mismos temas, conceptos, ideas y valores una y otra vez, lo que le da lugar a modificar la comprensión, la profundidad, el sentido de lo aprendido.

ALGUNAS TEORÍAS DE APRENDIZAJE

Las estrategias de enseñanza tienen su sustento en las teorías del aprendizaje, las cuales describen por diversos caminos cómo se aprende. Hay dos de ellas que tienen especial importancia en la enseñanza universitaria: la de David Ausubel y la de David Perkins.

Teoría de Ausubel

Ausubel postula que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva. Concibe al alumno como un procesador activo de la información, y dice que el aprendizaje es sistemático y organizado, pues es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas. En relación a la educación de nivel superior, se puede considerar que su teoría sobre el aprendizaje significativo tiene gran aplicación. Para que el aprendizaje sea significativo debe reunir varias condiciones: la nueva información debe relacionarse de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe, dependiendo también de la disposición (motivación y actitud) de éste por aprender, así como de la naturaleza de los materiales o contenidos de aprendizaje. La característica referida a la no arbitrariedad quiere decir que el material debe tener una intencionalidad que permita relacionarlo con las ideas previas que posee el alumno, así como también requiere de una estructura interna basada en una lógica intrínseca que facilite la construcción de significados. Asimismo, la información es sustancial si un mismo concepto o proposición puede expresarse de manera sinónima y seguir transmitiendo exactamente el mismo significado [3].

Teoría de Perkins

De manera complementaria con la teoría anterior, se pueden considerar las ideas de Perkins. Este autor se propone instalar en el aula una cultura del pensamiento mediante la realización de actividades en que los alumnos pueden analizar, tomar decisiones, resolver y formular problemas. En este sentido, la educación persigue tres metas: la retención, la comprensión y el uso activo, las cuales caracterizan al conocimiento generador, es decir, el conocimiento que no se acumula sino que actúa para enriquecer la vida de las personas y ayudarlas a comprender el mundo y a desenvolverse en él [4]. La educación y la enseñanza necesitan de una información clara y práctica donde los alumnos reflexionen sobre lo que

aprenden, ya que el aprendizaje es una consecuencia del pensamiento.

Perkins plantea llevar a cabo distintas actividades que faciliten la comprensión, tales como la explicación, la ejemplificación, la aplicación, la justificación, la comparación, el contraste, la contextualización, la generalización. Consecuentemente, esta pedagogía de la comprensión pretende lograr no sólo que los estudiantes entiendan lo que el docente transmite sino que sean capaces de transferir dichos conocimientos, basándose en la acción [5].

UNA ESTRATEGIA PARTICULAR: APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

De lo expuesto anteriormente, se puede concluir que en educación se intenta lograr que los alumnos alcancen un aprendizaje significativo a partir de la acción. Una de las estrategias que el docente puede usar para tal fin es la del descubrimiento [6]. En este sentido, el psicólogo y educador norteamericano Bruner [7] afirma que “el descubrimiento permite obtener un aprendizaje significativo”.

En este tipo de aprendizaje el alumno tiene una gran participación. El docente no expone los contenidos de una manera acabada; su actividad se dirige a darles a conocer una meta que ha de ser alcanzada y cumple la función de mediador y guía para que sean los alumnos los que recorran y alcancen los objetivos propuestos. Usualmente, se hace una distinción entre el aprendizaje por descubrimiento, donde los estudiantes trabajan en buena medida por su parte y el descubrimiento guiado en el que el profesor proporciona su dirección. Dentro de este último caso, se les presenta a los estudiantes preguntas intrigantes, situaciones ambiguas o problemas interesantes. En lugar de explicar cómo resolver el problema, el docente proporciona los materiales apropiados, alienta a los estudiantes para que hagan observaciones, elaboren hipótesis y comprueben los resultados.

Con referencia a este tema, Ausubel marca la diferencia entre los aprendizajes por recepción y los aprendizajes por descubrimiento. En el aprendizaje por recepción el alumno recibe los contenidos que debe aprender en su forma final; no necesita realizar ningún descubrimiento más allá de la comprensión y asimilación de los mismos de manera que sea capaz de reproducirlos cuando le sea requerido. El aprendizaje por descubrimiento implica una tarea distinta para el alumno: el contenido debe ser descubierto por él. Este descubrimiento o reorganización del material debe realizarse antes de poder asimilarlo; el alumno reordena el material adaptándolo a su estructura cognoscitiva previa hasta descubrir las relaciones, leyes o conceptos que posteriormente asimila. Ausubel pone el acento en los aprendizajes significativos, poniendo su empeño en la eliminación del aula, siempre que sea posible, de los aprendizajes repetitivos o memorísticos tan característicos de la enseñanza más tradicional. Asimismo, el autor considera evidente que la principal fuente de conocimientos proviene del aprendizaje significativo por recepción. La estrategia por descubrimiento encierra una gran importancia para obtener un aprendizaje significativo; sin embargo, el cuerpo básico de conocimientos de cualquier disciplina académica se adquiere mediante el aprendizaje por recepción significativa y es merced a este tipo de aprendizaje como la humanidad ha construido, almacenado y acumulado su conocimiento y su cultura [8].

RELACIÓN ENTRE EL MARCO TEÓRICO Y LA EXPERIENCIA

Como docente trato de buscar distintas formas de abordar un mismo contenido en los diferentes grupos de alumnos que cursan Álgebra y Geometría Analítica. Estas variaciones responden a un objetivo: encontrar la manera de lograr un aprendizaje significativo, que no

se diluya después de rendir un examen.

De mi largo recorrido por las aulas dando clases, puedo observar que una forma efectiva de aprender se alcanza a través de la estrategia por descubrimiento. Esto no significa que todos los contenidos puedan ser planteados por ese camino. En este sentido, coincido con Ausubel en que hay una importante cantidad de conocimientos que se aprenden mediante la recepción, la cual se intenta que sea significativa y no memorística. En mi área de trabajo, un ejemplo de este tipo de aprendizaje está representado por algunas definiciones, los teoremas. Pero, hay un gran número de conceptos que pueden ser abordados usando el descubrimiento. ¿Cuál es la ventaja? La experiencia me demuestra que los alumnos se sienten descubridores del tema en cuestión y que así obtienen un aprendizaje más seguro y duradero.

UN CONCEPTO, DOS ENFOQUES

Me propongo abordar un tema desde dos perspectivas distintas.

En la materia que dicto, una unidad temática es la referida a diagonalización de transformaciones lineales. Luego de comentar las ventajas que tienen las matrices diagonales para operar y recordando, en relación a la unidad anterior, la dependencia que hay entre la matriz y la base de referencia se plantea analizar la existencia de una base respecto de la cual dicha matriz resulte diagonal. Para resolver esta situación se pueden definir los conceptos de autovalores y autovectores. A partir de esta definición se propondrá un ejercicio en el cual habrá que hallar autovalores y autovectores de una transformación lineal y calcular la matriz asociada respecto de una base formada por los autovectores obtenidos. Este cálculo permitirá observar que la matriz encontrada es diagonal.

Sin embargo, el tema se puede enfocar de otra manera, aplicando la estrategia de descubrimiento guiado. Nuevamente se hace recordar a los alumnos cómo se obtiene la matriz asociada a una transformación lineal en una base, haciendo notar que ésta última tiene una íntima relación con las características que presentará dicha matriz. En este momento, se establece una relación con los conocimientos previos como menciona Ausubel.

Considerando una transformación lineal en $\mathbb{R}^2$, se propone determinar qué condiciones deben cumplir los vectores de una base de $\mathbb{R}^2$ para que la matriz asociada respecto de esa base sea diagonal. Con este planteo surgen las actividades de comprensión de las que habla Perkins. Como consecuencia de los resultados obtenidos y a partir de preguntas que permitan orientar a los alumnos sobre las características de los vectores que forman la base adecuada, se llegan a definir autovalores y autovectores en $\mathbb{R}^2$. Seguidamente, se induce a los alumnos a generalizar y formalizar estos dos conceptos para una transformación lineal definida en cualquier espacio vectorial. De esta manera, se recurre a otra de las actividades de comprensión de Perkins.

CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS A SEGUIR

¿Cuál de las dos formas podrá generar un aprendizaje significativo? Sin lugar a dudas, la segunda. No se trata de una preferencia personal; de hecho, pude comprobarlo empíricamente. Durante el año pasado, en dos cursos distintos planteé este tema por dos caminos diferentes, en cada uno utilicé una de las estrategias descriptas anteriormente. Los alumnos que alcanzaron el aprendizaje por descubrimiento mostraron una mayor seguridad y claridad cada vez que se hacía necesario recordar el concepto. Esta observación está avalada por los resultados obtenidos de una ejercitación escrita e individual en la que la

resolución obligaba a usar los conceptos de autovalor y autovector.

En la tabla siguiente se resumen dichos resultados:

	Curso 1	Curso 2
Total de alumnos evaluados	45	39
Cantidad de alumnos aprobados	20	29
Porcentaje de alumnos aprobados	44.44	74.36

Tabla 1: Compara cantidades y porcentajes de alumnos evaluados y aprobados de dos cursos en los que se implementaron distintas estrategias.

A partir de estas cifras me interesé por indagar en cada grupo de qué manera los alumnos habían logrado retener los definiciones dadas. En el curso 1, la mayoría utilizó la memoria. Pero, en el curso 2 respondieron que les resultaba fácil evocar aquel primer ejemplo de la transformación lineal en $\mathbb{R}^2$. Ahí entendí el beneficio de esta estrategia: el estudiante va construyendo el concepto y esto incide en la posibilidad de retenerlo y comprenderlo. Bajo la otra forma de abordar el tema, en cierto sentido, el contenido resulta impuesto, lo cual produce consecuencias poco favorables a la hora de requerir de él

Tanto esta experiencia como todo el material analizado para este trabajo me impulsan a replantear mi manera de dar clases. Estoy dispuesta a emplear esta estrategia por descubrimiento en muchos otros temas del programa. Me interesé especialmente por esta estrategia porque la he aplicado numerosas veces sin saber sobre ella y por intuición. Pero, resulta muy reconfortante sentir que la propia acción está avalada por teorías de aprendizaje y que existen muchas razones que justifican su uso. Por otra parte, siento la motivación para trabajar sobre otras estrategias que permitan renovar y actualizar la enseñanza.

Y, ¿en qué influye que un docente mejore su manera de desarrollar el programa? No hay que olvidar que los destinatarios de cualquier reforma son los alumnos, que hoy se están preparando pero mañana serán profesionales que guiarán el destino del país.

REFERENCIAS

- [1] *Diccionario de la lengua española*. Espasa Calpe, (2005).
- [2] Anijovich, R & Mora, S, *Otra mirada al quehacer en el aula*. Aique, (2009).
- [3] Díaz Barriga Arceo, F & Hernández Rojas, G, *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Mc Graw Hill, (1999).
- [4] Perkins, D, *La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*. Gedisa, (2003).
- [5] Ruiz Ortega, El cambio posible: educación centrada en el desarrollo del pensamiento. *Revista Iberoamericana de Educación*, (2001) .
- [6] Mercer, N, *La construcción guiada del conocimiento. El habla de profesores y alumnos*, Paidós, (1997).
- [7] Bruner, J , *Desarrollo cognitivo y educación*, Morata, (1988).
- [8] Coll, C, Palacios, J, y Marchesi, A, *Desarrollo psicológico y educativo*, Alianza, Tomo II, (2003).

LA EDUCACIÓN DE LOS INGENIEROS Y LAS COMPETENCIAS LABORALES

**Estela Gamondès¹, María Luisa Jover², María del Pilar Verde Rey³
Fernando Nápoli⁴, Sergio Manterola⁵, María del Carmen Porrua⁶.**

1: Departamento de Mecánica.

Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional
e-mail: estelagamondes@arnet.com.ar

2: Departamento de Electrónica

Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional
e-mail mljover@gmail.com

3: Departamento de Electrónica

Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional
e-mail Verderey@gmail.com

4: Escuela de Posgrado

Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional
e-mail fnap@yahoo.com.ar

5: Departamento: Secretaría Académica

Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional
e-mail sdmanterola@yahoo.com.ar

6: Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información

Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional
e-mail maporrua@yahoo.com.ar

Resumen: *Las estructuras materiales, sociales y simbólicas de la sociedad actual ponen de manifiesto el rol fundamental del sistema tecnológico-científico, cuyos conocimientos son hoy el factor decisivo del paradigma productivo. Este contexto pone a la educación del ingeniero en el centro del debate de la relación educación-trabajo. Las facultades de ingeniería de nuestro país discuten, desde hace tiempo, la formación de sus graduados y las exigencias de los nuevos puestos de trabajo a la luz del enfoque de las competencias. Nuestra investigación: “La formación de Ingenieros en Argentina: requerimientos de los nuevos trabajos para los graduados en Electrónica, Mecánica y en Sistemas de Información” - radicada en los respectivos departamentos y en la Secretaría de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva, y acreditada en el Programa de Incentivos (código: 25/C100),- ha buscado identificar las competencias requeridas en el mundo del trabajo a los egresados de las tres especialidades mencionadas, del período 2003-2007 de la FRBA, y contribuir con sus resultados al debate del curriculum. El abordaje metodológico ha integrado procedimientos cuanti-cualitativos al relevamiento y análisis de la información obtenida. El equipo de trabajo ha sistematizado los resultados obtenidos que serán presentados en la ponencia.*

Palabras clave: Competencias, Educación, Graduados, Ingeniería, Trabajo.

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo reseñamos algunos de los resultados del proyecto de investigación *La formación de Ingenieros en Argentina: requerimientos de los nuevos trabajos para los graduados en Electrónica, Mecánica y en Sistemas de Información*. Nació a partir del interés de docentes de **Ingeniería y Sociedad** de la FRBA en conocer la pertinencia de las competencias del perfil del graduado que las especialidades analizadas establecen en sus documentos curriculares con los requerimientos de las mismas que llegan del mundo del trabajo teniendo en cuenta las funciones y las tareas que las empresas demandaron en el período 2003-2007.

Para concretar este proyecto se organizó un equipo interdisciplinario que contó con docentes de la asignatura y con ingenieros que son docentes de las especialidades estudiadas, varios de ellos con funciones ejecutivas en sus departamentos.

El objeto de estudio pertenece al campo de la investigación educativa, específicamente al área de educación y trabajo. Como todo objeto del área de las ciencias sociales, su tratamiento requiere combinar procedimientos cuantitativos y cualitativos en el tratamiento de información procedente de diversas fuentes.

El objetivo final de esta investigación ha sido generar conocimiento respecto de estas cuestiones de alto impacto en el debate curricular. El equipo ha estado convencido del valor de este conocimiento en tanto que el mismo puede contribuir a la gestión académica, especialmente en las decisiones curriculares vinculadas con la actualización de los planes de estudio y de las prácticas de la enseñanza de la ingeniería.

En esta presentación se da cuenta de la concepción del contexto social considerado en este proyecto y se informan resultados respecto de las competencias, funciones y tareas de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información.

2. LA TECNOLOGÍA COMO CULTURA

Todo intento por abordar la formación de ingenieros nos enfrenta a una decisión: cómo particularizar el objeto de análisis cuando, cualquiera sea la dimensión que se intente estudiar y las perspectivas con que lo enfrentemos nos encontraremos con la dificultad de no contar con un horizonte, que con la fuerza de lo real, limite el campo de estudio. La dificultad epistemológica aquí aludida y su consiguiente desafío metodológico provienen del carácter social de lo que aquí teorizamos. Aunque los aspectos del problema que han constituido el núcleo del proyecto de investigación “*La formación de Ingenieros en Argentina: requerimientos de los nuevos trabajos para los graduados en Electrónica, Mecánica y en sistemas de Información*” aparezcan a una primera mirada como arbitrarios, no son caprichosos. Esa presunta arbitrariedad se funda en la ineludible comprensión de la investigación social de que sus teorías son, como las de cualquier otro campo científico, explicaciones totalizadoras de aquello de lo que sólo nos notificamos fragmentariamente.

En esta investigación se ha partido de considerar que la formación de ingenieros acontece en una sociedad que se modela en una cultura que valora el desarrollo tecnológico –sus prácticas y sus productos– como un factor decisivo para su bienestar. Esta creencia se fue afianzando en dos siglos de industrialización, esos mismos dos siglos en que se cuenta la historia de la Argentina como nación. En un período tan corto las herramientas y los saberes asociados a su uso dejaron de ser máquinas en el taller, instrumentos de producción, para convertirse en un sistema simbólico mediatizado por un conjunto de

aparatos que se instalan también en la cotidianidad del individuo confiriéndole una imagen social y, a veces, un sentido a su propia vida individual.

Las llamadas tecnologías de la información y la comunicación se han convertido en el vector tecnológico de esta transformación que en el orden económico, desde fines del siglo pasado, ha tomado la forma de un capitalismo global e informacional. En este proceso, el capitalismo se reestructura como economía global que se caracteriza, según Castells [1] por su capacidad de funcionar en red, como una unidad en tiempo real a escala planetaria. Esta nueva configuración ha convertido en recesiva prácticas productivas eficaces en la primera mitad del siglo XX y ha dado lugar a la constitución de un nuevo *paradigma productivo*. Este concepto alude al sistema de creencias que se instala paulatinamente como “sentido común” en la conciencia colectiva de ingenieros, gerentes e inversores para lograr la máxima eficiencia y óptima práctica productiva. [2] Al mismo tiempo, este sistema de creencias se canaliza en el orden político a través de un ordenamiento jurídico e institucional que lo estabilizan convirtiendo sus supuestos en una fuerza estructurante de la sociedad en todas sus dimensiones. Respecto de la división social del trabajo el ideario de este *sentido común* postula al trabajo como una mercancía más, sometida a la relación de oferta y demanda y a la flexibilidad de las TICS como condición del incremento de la productividad. Dicha flexibilidad estructura la relación entre las TIC’s y los atributos personales para acceder a los empleos sofisticados bien remunerados del nuevo sistema, dado que son tecnologías de uso intensivo de conocimiento, fundamentalmente científico, que exigen del sujeto competencias para crear símbolos y representaciones. En este sistema la valoración del conocimiento potencia su carácter instrumental en tanto que se jerarquiza el saber según su capacidad para intervenir en el mundo simbólico. [3]

3. LA PROBLEMÁTICA DE LA EDUCACIÓN DE INGENIEROS

En este contexto socio económico de consolidación de nuevos recursos tecnológicos y de prácticas productivas sobre la base de la investigación y desarrollo de procesos y productos, el conocimiento científico y tecnológico es un insumo determinante de la posibilidad y calidad de las innovaciones.

El avance del proceso de globalización en esta dirección repercute en la posición que puedan alcanzar las entidades políticas —las naciones o las regiones— respecto de las tecnologías de frontera y, como consecuencia, el poder con que dirimen sus intervenciones en la economía global. Hacia el interior de estas unidades, se expresa en las posibilidades de realización de las personas en su cotidianidad. Por tanto, el acceso al conocimiento y a las posibilidades de su instrumentación condiciona la vida social en su conjunto y las experiencias de los sujetos en tanto individuos.

Desde el último cuarto del siglo pasado, este entramado de progreso social, desarrollo personal y conocimiento ha introducido múltiples interrogantes en el campo de la formación de ingenieros. El qué, cómo y para qué formar ingenieros son preguntas que dan sentido a la educación universitaria en las carreras de ingeniería en cualquier contexto sociocultural en que tengan valor. También para nosotros. Sobre estas tres cuestiones se arbitra la decisión pedagógica y, en última instancia, política del curriculum de estas carreras.

Como todo debate, éste también ha seguido una trayectoria sinuosa. Sin embargo, se han generado acuerdos que se expresan en instituciones, programas de fomento de las carreras y en actividades orientadas a la promoción vocacional de la ingeniería.

Respecto de la enseñanza de la ingeniería, a partir del año 2000 se advierten en los

documentos oficiales, como los del CONFEDI o de las unidades académicas, la opción por el enfoque de la formación por competencias. Éste enfoque comenzó su desarrollo teórico en el campo laboral, particularmente en la psicología del trabajo y de los llamados “recursos humanos”. [4] De allí se trasladó a una concepción de la formación profesional, es decir, a la educación para el trabajo la que, llevada al ámbito universitario, dio lugar a la convicción de que esta perspectiva reduce la brecha entre los conocimientos alcanzados en las carreras y los requerimientos laborales.

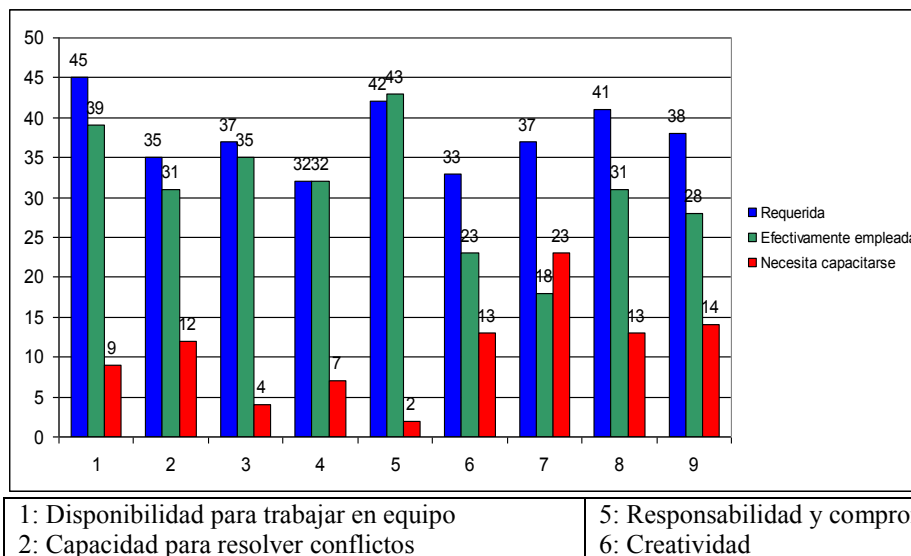
La extendida aceptación del enfoque de la formación de ingenieros por competencias se sostiene en su polifuncionalidad. Este carácter proviene de su concepto central, ya que el término “competencias” alude a significados tan diversos como cualidades subjetivas, conocimientos y a la capacitación e incumbencias que postula el programa de formación y certifica la institución. [5]

4. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y OFERTA LABORAL PARA INGENIEROS EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Los documentos de UTN de actualización de las carreras estudiadas expresan en el perfil del graduado las competencias a desarrollar en la formación. Por su interés para esta investigación, se seleccionaron nueve competencias que coinciden con las que en el 2007 el CONFEDI llamó *competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales*. [6] Dado que estas competencias se despliegan en situaciones profesionales contextualmente determinadas, se procuró conocer la relación entre las competencias genéricas enunciadas por el perfil profesional y las que fueron demandadas al graduado novel.

Teniendo en cuenta la relevancia de la FRBA en la titulación de ingenieros, se estimó pertinente considerar a sus graduados en las tres especialidades como la población calificada para aportar la información empírica necesaria para esta investigación. Al sistematizarla se tuvieron en cuenta qué competencias les fueron requeridas, cuáles efectivamente empleó y en cuáles estimaba necesario capacitarse.

En esta presentación se dan a conocer algunos resultados de la investigación correspondientes a la carrera de Sistemas de la Información. A través de un cuestionario dirigido a los graduados de esta carrera entre 2003 y 2007 se obtuvieron los resultados que refleja la figura 1.



3: Capacidad para adaptarse a situaciones nuevas	7: Manejo de lengua extranjera
4: Capacidad para soportar la incertidumbre/estrés	8: Manejo de sistemas informáticos
	9: Dominio de comunicación oral y/o escrita

Figura 1. Ccompetencias requeridas, empleadas y que necesitan capacitación

Con la finalidad de comparar los resultados obtenidos de la información aportada por los graduados respecto de su ingreso laboral y las oportunidades de empleo se analizaron los avisos destacados que durante el período estudiado se publicaron en los diarios Clarín y La Nación. De la variada información que aportaron los cuatrocientos sesenta y cinco pedidos de ingenieros en sistemas que se relevaron, aquí se presentan los resultados que se obtuvieron respecto de las competencias pedidas, las funciones a desempeñar y las tareas asignadas.

Naturalmente el modo en que las publicaciones de empleos nombraban a las competencias no coincidía con el que tienen en los perfiles de la carrera. Para lograr una representación que resolviera esta inadecuación se subsumieron las competencias “capacidad para adaptarse a situaciones nuevas” y “para soportar la incertidumbre” en “adaptación al cambio”. También “capacidad para resolver conflictos”, “creatividad” y “responsabilidad / compromiso con la tarea” en *proactividad*. Corresponde aclarar que en graficación de las competencias se ha representado la categoría “certificaciones”. Como sabemos, ésta no refiere a alguna competencia. Sin embargo, se vio la necesidad de incorporar esta categoría a los fines de alcanzar una comprensión más completa de la relación perfil de carrera – oferta de empleo. Dos razones sostienen esta decisión: por un lado, la universidad certifica que su graduado posee las competencias del perfil y, además, provee formación profesional en cursos de posgrado. Por otro, explorar este aspecto es significativo cuando se ha aceptado para la enseñanza de la ingeniería el enfoque de competencias ya que éstas se evalúan en situaciones concretas, en el ejercicio de las mismas.

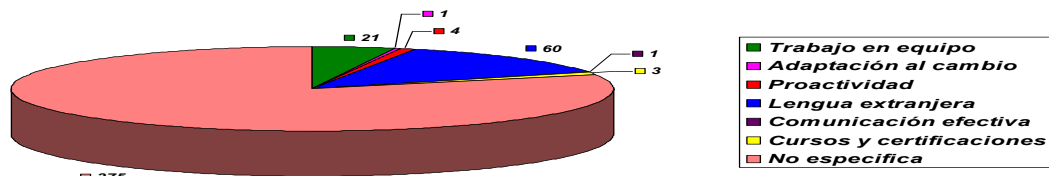


Figura 2. Distribución de las competencias solicitadas en los avisos del período 2003-2007

La figura 2 pone de relieve que la oferta laboral no ha mostrado interés en explicitar las competencias genéricas requeridas. Esta situación se presenta de modo contundente en 2006, año en que ninguno de los avisos examinados indica alguna competencia como exigencia para el acceso al cargo.

Es notable observar que, cuando los avisos piden expresamente competencias del perfil, más de la mitad lo hacen en “lengua extranjera” y alrededor de un quinto en “liderazgo” colocando al resto de las competencias en situación residual o irrelevante.

También se planteó la posibilidad de establecer alguna correlación entre las competencias del perfil con las funciones y las tareas ofrecidas en los avisos. En el contexto de esta investigación se entiende por “función” al conjunto de deberes y responsabilidades que vuelven al puesto distinto de los otros y por “tarea” a la actividad elemental que se puede asignar a un puesto de trabajo o función, con un principio y un fin claramente definidos, realizada por un individuo para conseguir las metas de un puesto de trabajo. [7]

La determinación de las funciones y de las tareas se realizó a partir de distinguir las más destacadas. Se contó para la selección y posterior sistematización con el aporte de

integrantes del equipo que pertenecen a la carrera o que se formaron para abordar su problemática. Sin duda, la mayor dificultad que hubo que afrontar fue la diversidad de formatos y estilos de los avisos. Importa consignar que la cantidad de avisos creció abruptamente en el año 2004 produciéndose, luego, su estabilización.

Para ordenar las funciones se establecieron siete categorías. La figura 3, que expresa esas categorías, muestra el predominio del pedido de programadores, seguido por el de analista. La distribución de la demanda en estos dos puestos tuvo el siguiente comportamiento: en el período 2004-2005 la mayoría de los pedidos son de programadores; en cambio, entre 2005-2007 se dio respecto de los analistas.

Corresponde consignar que bajo la categoría “infraestructura tecnológica” se subsumieron funciones de gestión (de redes y telecomunicaciones, de base de datos y de software). Se advirtió que, en los casos en que se explicitaba la función, se observaba el predominio de los requerimientos que comprometen las competencias relacionadas con los conocimientos científicos y tecnológicos de la especialidad.

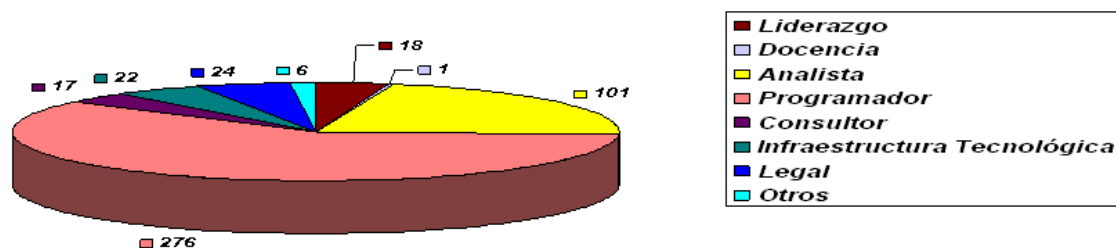


Figura 3. Distribución total de las funciones relevadas en diarios, 2003-2007

Los valores expresados en esta figura 3 también permiten establecer algunas relaciones entre las funciones y las *competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales*, que se consideraron en esta investigación (ver figuras 1 y 2). La función “liderazgo” condensa las responsabilidades del puesto que en los anuncios se designan como gerenciales o jefaturas. El ejercicio de estas funciones exige que el postulante sea capaz de trabajar en equipo, de resolver conflictos, de soportar la incertidumbre y de comprometerse con la tarea. Esta inferencia se sostiene en los resultados de la encuesta a los graduados quienes afirman que no sólo emplean estas competencias en sus puestos de trabajo sino, también, que deberían capacitarse en ellas para mejorar su trayectoria profesional.

Respecto de las tareas, del análisis de la oferta de puestos para ingenieros en sistemas se pudo observar la coherencia con lo mostrado por la sistematización de las funciones y de las competencias. La figura 4 pone a la vista que, en el período estudiado, la oferta de empleos para esta especialidad, mayoritariamente, no especifica las tareas que los caracterizan. Este comportamiento es particularmente llamativo en 2004, como ya se dijo, año con el mayor número de avisos y en el cual ninguno explicita las tareas del puesto. Una estrategia de convocatoria consistente con la consignada respecto de las funciones.

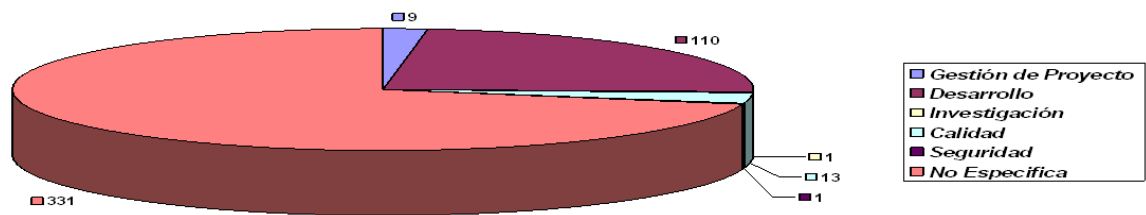


Figura 4. Distribución de las tareas relevadas en diarios, 2003-2007

El análisis del período indica que las tareas de desarrollo no sólo han sido las más solicitadas sino, también, las que han tenido una presencia uniforme en ese lapso, con una caída en el 2006.

Las tareas de gestión de proyecto y de calidad son, en este orden, las más explicitadas en los avisos. Respecto de estas dos tareas, el desagregado por años muestra que mientras la primera tiene un incremento en 2007, la segunda se mantiene constante en cada año del período.

5. CONCLUSIONES

A modo de conclusiones presentamos algunas inferencias y reflexiones que surgen de esta investigación. Las mismas tienen carácter parcial ya que los elementos de juicio presentados en esta ponencia constituyen sólo algunos aspectos de un cuerpo de conocimiento más amplio de la carrera que se ha tomado aquí como testigo para sintetizarlos.

Lo más llamativo que surge del relevamiento en el campo es la débil especificación que exhibe la enunciación de la oferta de empleo para los ingenieros en sistemas. El conjunto de datos que permiten esta observación revelan características del fenómeno que reclaman su explicación.

Si partimos del hecho de que no puede explicarse el comportamiento del empleo sin tener en cuenta el contexto social, hay que admitir que son precisamente las condiciones de política económica las que estructuran esta configuración. La reactivación económica que se da en la Argentina en el período 2003-2007 implicó la multiplicación de puestos de trabajo y, por consiguiente, se incrementó la demanda de ingenieros en sistemas. Ésta se estabilizó después de alcanzar su nivel máximo en 2004. De este comportamiento se puede pensar que, para superar la urgencia inicial por recomponer sus cuadros, las empresas no fueron muy selectivas en los requerimientos. Probablemente se trataba, primero, de reunir los recursos profesionales para manejar la tecnología y, luego, ya en los puestos, se formarían y evaluarían las competencias del individuo.

Se puede pensar que la disminución de avisos y el incremento de la especificación de funciones y tareas en los mismos acompañan al movimiento anterior. Pasado el golpe de demanda de ingenieros en sistemas, la búsqueda se hizo más selectiva apelando las empresas a sus propias fuentes de información. En esta línea de interpretación, se puede conjeturar que la demanda se canalizó por fuera de los diarios, diversificándose el recurso a otros medios, especialmente los que se consolidaron con la generalización del uso de Internet.

En lo referente a las competencias, merece una consideración particular el testimonio que brindaron los graduados a través de la encuesta. Llama la atención que la competencia más requerida a la hora de la selección para el puesto de trabajo haya sido “disponibilidad para

trabajar en equipo” y que sostengan que es una de las que más emplean. Por otra parte, también son muy altos los valores para “manejo de lengua extranjera” y “dominio de comunicación oral y/o escrita”. Respecto de estas competencias declaran la necesidad de intensificar su formación. La necesidad de la primera se puede explicar por el hecho de que la tecnología se escribe en inglés y porque la integración con Brasil exige el empleo del portugués. En cuanto a la expresión, escrita u oral, puede decirse que disponer o no de esta competencia se ha convertido en clave para el desarrollo profesional. Actualmente la efectividad de la comunicación ha devenido en uno de los factores que influyen en alto grado en la productividad de las empresas.

Al finalizar este trabajo, persiste una inquietud que ha acompañado al equipo durante esta búsqueda: cuánto espacio curricular queda expresamente dedicado al desarrollo de estas competencias.

REFERENCIAS

- [1] Castells, M., *La Era de la Información*. Alianza, Madrid, 2000
- [2] Pérez, C., *Las nuevas tecnologías: una visión de conjunto*.
<http://www.carlotaperez.org/Articulos/1-lasnuevastecnologiasunavision.htm>
(Consultado 14/03/2011)
- [3] Neffa, J. *Crisis y emergencia de los Nuevos Modelos Productivos*, en Enrique de la Garza (Comp.), *Los retos teóricos de los estudios del trabajo hacia el siglo XXI*. Buenos Aires, Clacso – Asdi, 1999
- [4] Tanguy, L.; *De la evaluación de los puestos de trabajo a la de las cualidades de los trabajadores. Definiciones y usos de la noción de competencias*. En de la Garza Toledo, E – Neffa, J. (Comp), *El trabajo del futuro. El futuro del trabajo*, Buenos Aires, CLACSO, 2001
- [5] Vatin, F. (2004): *Trabajo, Ciencias y Sociedad. Ensayos de sociología y epistemología del trabajo*. Argentina, Asociación Trabajo y Sociedad – CEIL-PIETTE CONICET - Grupo Editorial Lumen, 2004
- [6] CONFEDI, *Competencias Genéricas de Ingeniería* – Documento Final 09/05/07
http://www.confedi.org.ar/component/option,com_docman/task,catalog_view/gid,20/Itemid,44/
- [7] Neffa, J., Panigo, D, Pérez, P., *Actividad, empleo y desempleo. Conceptos y definiciones*, Asociación Trabajo y Sociedad- CEIL-PIETTE-CONICET, 2000

EDUCACIÓN A DISTANCIA: LA EVALUACIÓN EN MATEMÁTICA

Marta Gloria Zemleduch

Universidad Tecnológica Nacional, Regional Buenos Aires.

Ciclo Básico Común, Universidad de Buenos Aires.

- Colegio Militar de la Nación

Resumen. *La evaluación debe ser considerada como fundamental para la planificación y gestión de la Educación. Permite la optimización del proceso educativo y control de los mismos, al proporcionar la información que permitirá establecer las bases objetivas, para mantener lo planificado o para realizar los cambios que lleven al mejoramiento de programas o planes educativos.*

Las nuevas tecnologías de la información, renovaron el impulso sobre la educación a distancia. Estas diluyeron el concepto de espacio y tiempo para el aprendizaje, redefiniendo los roles del: docente, aula y alumno.

Se debe valorar objetiva y sistemáticamente logros y deficiencias. La evaluación debe ser una actividad deliberada y constante, operando como un seguimiento permanente de lo que se llama "el control de calidad".

Este trabajo muestra diferentes aproximaciones para la evaluación en la educación a distancia, intenta detectar debilidades, amenazas, oportunidades y fortalezas de las diferentes modalidades utilizadas.

INTRODUCCIÓN

La evaluación en Educación a distancia, es un proceso clave que constituye un espacio para apreciar y propiciar calidad educativa, tanto en la modalidad considerada como sistema, cuanto en los aprendizajes deseados.

"Toda acción racional y planificada en el campo educativo exige la evaluación sistemática de su proceso de desarrollo" según lo expresado ya, por María Antonia Casanova (1993), Coll (1987), Perez Gómez (1993) y otros especialistas.

Debe aparecer cómo parte de todo proyecto educativo, y al servicio del mismo. Pero también, constituye el espacio de contrastación, autocorrección e instrumento insustituible para la acción durante su proceso de desarrollo e implementación.

La función de la evaluación se centra en el conocimiento de la calidad educativa, indagando en los múltiples componentes involucrados, desde lo curricular, las metodologías, el aprendizaje, la enseñanza, la organización y administración, así como el sistema de evaluación de aprendizajes, propuesto.

La evaluación sirve para mejorar la calidad de la educación. Por lo tanto los términos EDUCACION-EVALUACION-CALIDAD aparecen como un trío interactuante e interdependiente. La relevancia de ello se potencia al hablar de Educación a distancia.

EDUCACIÓN A DISTANCIA

En la Educación a distancia, como el alumno no está físicamente frente al docente, son las instituciones/docentes-tutores los que controlan la entrega educativa, y el estudiante es el responsable del aprendizaje. Ya el Dr. Lorenzo García Aretio, define:

"La enseñanza a distancia es un sistema tecnológico de comunicación bidireccional, que puede ser masivo y que sustituye la interacción personal en el aula de profesor y alumno como medio preferente de enseñanza, por la acción sistemática y conjunta de

diversos recursos didácticos y el apoyo de una organización y tutoría, que propician el aprendizaje independiente y flexible de los estudiantes".[1]

Se puede inferir que los elementos básicos son: la comunicación a través de algún medio tecnológico y el rol de la organización como soporte del proceso de aprendizaje. Esto exige interacciones entre los subsistemas, que faciliten logros de calidad.

EDUCACIÓN Y EVALUACIÓN

Desde la evaluación se debe reflexionar, revisar y replantear la concepción del hombre, del aprendizaje y del conocimiento. En este sentido, resulta imprescindible entender definitivamente a los alumnos como sujetos de aprendizaje.

En este contexto, para cambiar la práctica educativa se debe concebir a la evaluación desde su función en el desarrollo curricular. Se debe abrir otro escenario para asumir las tareas de reconstrucción del objeto de la evaluación: la valoración. Pues en el proceso evaluativo se deben emitir valoraciones e interactuar con el "valor" prescripto o asumido en el plano individual, institucional y social. En tal sentido, Díaz Barriga (1984), afirma:

"El objeto de la evaluación se traduce así en la indagación sobre el proceso de aprendizaje de un sujeto o un grupo, indagación que permita detectar las características de este proceso y buscar una explicación de las mismas, rebasando la parcialidad de atender sólo a algunos resultados del aprendizaje".[2]

La información así generada apunta a la comprensión de logros y dificultades, detectados en procesos de autoevaluación y heteroevaluación. Los instrumentos y técnicas se deben seleccionar de acuerdo al objeto de estudio: el hecho educativo en una modalidad determinada con toda la complejidad que ello implica y en función a la fundamentación epistemológica del proyecto educativo.

EDUCACIÓN A DISTANCIA: SU CALIDAD

Los elementos esenciales en la búsqueda de calidad en Educación a distancia son: la comunicación, coordinación y atención cuidadosa en los detalles.

Según Robinson, un concepto clave: el estudiante es centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, pero también está posicionado dentro de una organización de servicios. Esto conlleva al diseño de procedimientos y estrategias lo más cercanas a las necesidades y contextos del estudiante, y le confiere un espacio preponderante durante el proceso de evaluación continua tanto de la totalidad del sistema, como de su propio proceso de aprendizaje a través de la autoevaluación.

Se desprenden entonces como consecuencias:

- Visión amplia en el diseño de un curso: materiales, servicios, capacitación, etc
- Adaptación del sistema a los estudiantes.
- Procedimientos de control de calidad de tipo cruzado.
- Utilización de los datos de la evaluación para la toma de decisiones.
- Revisión de la calidad de los aprendizajes en términos de resultados y de diseño de actividades de evaluación.

Luego la Calidad, requiere un alto compromiso y profesionalidad por parte del equipo de trabajo, con capacidad de autocritica, reflexión y creatividad grupal. La caracterización de la Educación a distancia, permite plantearse el alcance de la evaluación de un sistema de Educación a distancia, para luego hacer una referencia a la evaluación de los aprendizajes es: *La autoevaluación institucional como estrategia para la evaluación del sistema.*

La meta es que cada institución construya su propio modelo de autoevaluación que comprenda lo académico, lo organizacional, los servicios ofrecidos, en el contexto socio-

cultural-económico en el que se inserta.

INVESTIGACIÓN EVALUATIVA

El proceso de autoevaluación institucional en un sistema de Educación a distancia lo ubicamos como INVESTIGACION EVALUATIVA sistemática, progresiva e integral, considerando al alumno como protagonista del proceso, con el objetivo del mejoramiento continuo de la calidad educativa.

El registro permanente de información, aún los datos cuantitativos: deserción, retención, etc. permiten producir documentos para el análisis y la búsqueda de acciones preventivas o recuperativas. El grupo coordinador del proceso debe pertenecer al sistema, ser interdisciplinario y constituir el elemento fundamental en el análisis de la realidad, indagando, reflexionando, a través de la observación, entrevista, estudio de casos, triangulación, etc. Los informes de la investigación evaluativas, configuran documentos, en los avances del sistema. Surgen, los interrogantes:

1- ¿Para qué evaluar?

Para generar información y conocimientos acerca de la calidad educativa del sistema de Educación a distancia. Para transformar y mejorar el sistema.

2- ¿Qué evaluar?

La totalidad del sistema, productos, procesos y filosofía institucional contemplando todos los subsistemas y componentes identificados: administrativo, tutorías, materiales, servicios, estudiantes, planes y/o programas, estructuras curriculares, evaluación de los aprendizajes, producción de recursos, comunicación, aspectos económico-financieros, etc.

3- ¿Cómo evaluar?

Por autoevaluación participativa, construyendo criterios e indicadores de calidad. Cuantitativa y cualitativamente; formativa y sumativa.

4- ¿Cuándo evaluar?

Desde el comienzo de la experiencia en forma continua. Estableciendo cronogramas de avance según prioridades determinadas.

5- ¿Con qué evaluar?

Con instrumentos, técnicas, estrategias, etc. según el objeto de evaluación, priorizando la variedad y complementariedad entre ellas, atendiendo a una teleevaluación.

6- ¿Quiénes evalúan?

Todos los integrantes del sistema desde su rol y sus propias prácticas. Las fuentes de información son: alumnos, tutores, equipos de materiales instruccionales, equipos de conducción, expertos, etc. Debe existir un grupo coordinador interdisciplinario que actúa como cuerpo técnico asesor:

- del nivel de conducción responsable de la toma de decisiones
- participantes responsables del autoanálisis.

LOS APRENDIZAJES Y SU EVALUACIÓN

La evaluación de los aprendizajes en Educación a distancia comparte los principios, concepciones, epistemología y avances tecnológicos propios de la evaluación y constituye un elemento fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje comprometiendo directamente su calidad. La concepción de aprendizaje sustentado en el modelo didáctico, fundamenta todas las decisiones referidas al diseño de un plan de evaluación: para qué evaluar, qué se va a evaluar, cómo, cuándo, y con qué instrumentos. En este sistema se hace referencia al autoaprendizaje, en un adulto con capacidad para dirigir y evaluar su propio proceso. En la autogestión, la evaluación se presenta como participativa y con

soporte comunicacional: la producción del alumno y la información de retorno orientadora del aprendizaje, constituyen momentos de diálogo personalizado que refuerzan tanto la motivación como el carácter formativo de la evaluación. Siendo el diseño de actividades de evaluación donde se explicita la concepción de aprendizaje y el reconocimiento del rol protagónico y activo del alumno. Las funciones de la evaluación de los aprendizajes son:

- Obtener, analizar e interpretar información para juzgar el rendimiento del alumno.
- Promover el aprendizaje con información de retorno.
- Constatar el logro de los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- Constituirse en una herramienta más de control de calidad, no sólo de los aprendizajes logrados, sino del currículum y del sistema.
- Posibilitar la acreditación y certificación.

Determinado el para qué, es decir las finalidades, se avanza sobre el qué vamos a evaluar: objetivos referidos a conocimientos conceptuales (saberes), conocimientos procedimentales (saber hacer), y actitudinales (saber ser), constatando competencias y atendiendo procesos y productos.

1- ¿Cómo evaluar?

En forma continua durante el proceso de aprendizaje, lo cual permite el seguimiento de su desarrollo. Se generan espacios de autoevaluación y heteroevaluación. Se integran lo cualitativo y cuantitativo; evaluaciones presenciales y a distancia; obligatorias y optativas; individuales y grupales.

2- ¿Cuándo evaluar?

En función de los momentos de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. La evaluación diagnóstica resulta fundamental en el comienzo del curso o carrera. Posteriormente, la disponibilidad de la historia personal de cada alumno, facilita el seguimiento personalizado durante el proceso de aprendizaje que adquiere una función diagnóstica para cada asignatura. La evaluación sumativa cierra parcial o totalmente el proceso permitiendo la certificación/acreditación. En este momento de la evaluación resulta necesario definir el entorno propio de una instancia presencial, el apoyo logístico requerido y la supervisión necesaria.

3- ¿Con qué evaluar?

La selección de técnicas e instrumentos debe tener en cuenta la disciplina y los objetivos de aprendizaje. Se debe tener un criterio básico en la selección y organización de técnicas e instrumentos de evaluación diversificada - integrales - integradas.

UN DISEÑO DE EVALUACIÓN

El diseño de evaluación se realiza comúnmente al final de todo proyecto, pero debe estar presente desde su inicio, ya que es necesario determinar la eficacia del proceso.

La evaluación tiene como función: diseñar, aplicar, recoger, procesar e interpretar información útil acerca del sistema y que permita, la reorientación y el perfeccionamiento del diseño curricular del curso en marcha.

Pueden hacerse distintos tipos de evaluaciones, por ejemplo: *Evaluación de factibilidad o del diseño*: Esta evaluación es una justificación del proyecto, de acuerdo a las necesidades de los beneficiarios. Corresponde a la etapa posterior del análisis de la información recogida en el diagnóstico y en la definición del proyecto. Su objetivo es determinar si el proyecto concuerda con los objetivos del programa y si responde a las necesidades y circunstancias que lo originaron. Se deberá evaluar:

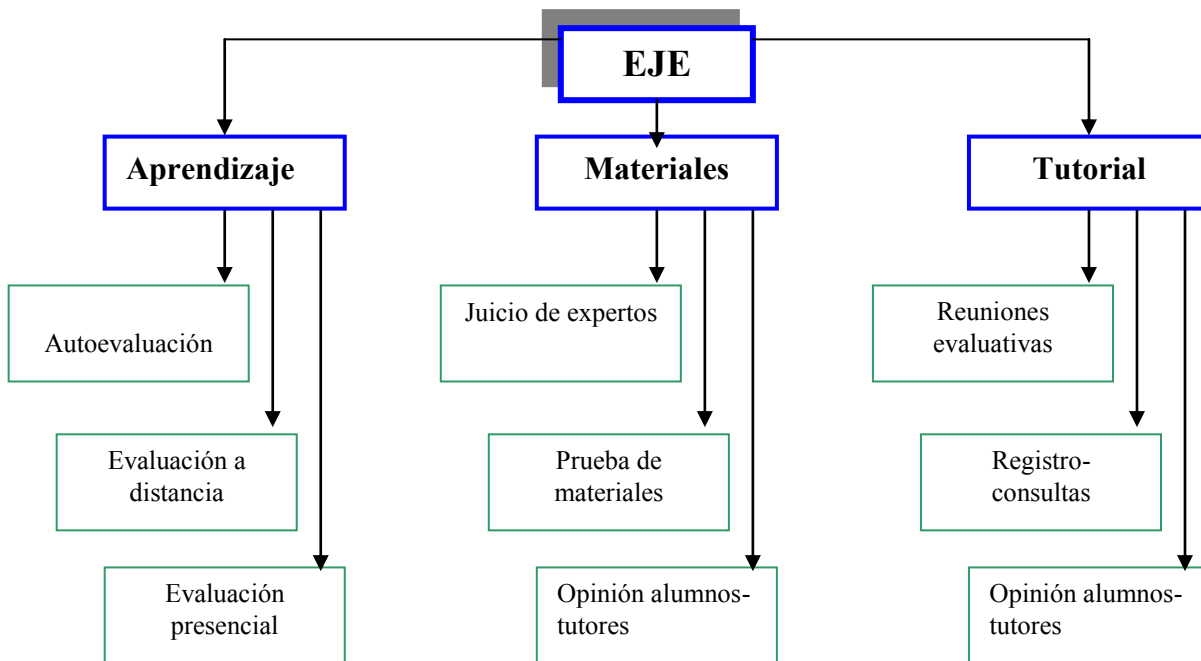
- 1- La relación del proyecto con las necesidades reales detectadas en el diagnóstico.

- 2- Las ventajas específicas que ofrece el proyecto para solucionar el problema y para el cumplimiento de los objetivos y metas del programa del que forma parte.
- 3- Si las acciones ha de desarrollar, tienen posibilidades de éxito y en qué grado.
- 4- Si los objetivos y metas ayudarán a resolver la problemática y en qué forma.
- 5- La disponibilidad de medios y recursos (humanos y materiales).
- 6- Si dichos medios y recursos son los adecuados.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

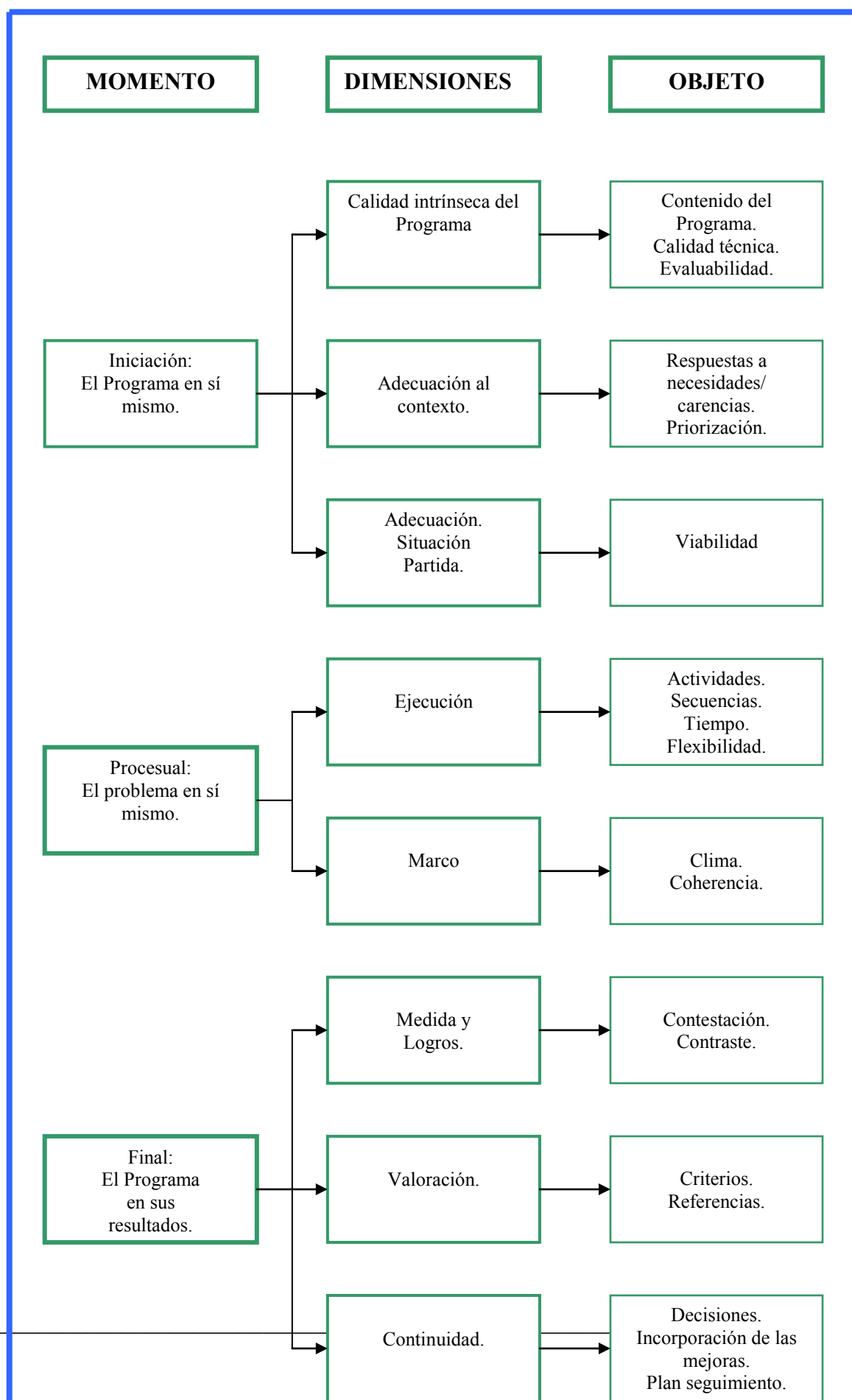
La definición del término "medir" significa; "asignar a objetos y eventos de acuerdo con reglas". Pero en el presente contexto, es más adecuado definir la medición como "el proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos, mediante un plan explícito y organizado para clasificar y cuantificar los datos disponibles (indicadores) en términos del concepto que nos interesa. Y en este proceso, el instrumento de medición o de recolección de datos es central, pues de lo contrario no hay observaciones clasificadas."

Un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o variables que el investigador tiene en la mente.[3]



Algunos procedimientos son: las encuestas, los cuestionarios, las entrevistas, las observaciones, el informe, los análisis de documentación, etc. Cada uno tiene sus ventajas y desventajas en función del marco directriz del evaluador.

Una simple propuesta es: diseñar pruebas objetivas, de respuesta breve, pruebas de ensayo, estudio de casos, resolución de problemas, proyectos, etc., reconociendo el alcance, limitaciones y requisitos de cada una de ellas. La autoevaluación y la capacitación permanente de los docentes, exige un espacio fundamental tanto en el proceso de evaluación como en la totalidad del sistema.



PROPUESTAS DE EVALUACIÓN

"Una prueba de evaluación es un reactivo que propone el profesor a los estudiantes con el fin de que éstos pongan de manifiesto la posesión de determinados conocimientos".[4]

Algunos ejemplos de los instrumentos utilizados en la Educación a Distancia. Está en la habilidad del tutor en redactar para cada uno de los tiempos de evaluación la que mida los objetivos propuestos.

1. Pruebas de ensayo

Las pruebas de ensayo o de respuesta libre, son composiciones escritas, y pueden ser de dos tipos:

1.1. Respuesta extensa

Para el desarrollo del siguiente ejercicio, se debe utilizar el libro:

"EL CALCULO, con Geometría Analítica".- Louis Leithold.- HARLA.- México.

En la página 313 del mismo encontraras el siguiente teorema:

"Sea f una función continua en el intervalo cerrado $[a, b]$ y diferenciable en el intervalo abierto (a, b) : (i) si $f'(x) > 0$ para toda x en (a, b) , entonces f es creciente en $[a, b]$;

(ii) si $f'(x) < 0$ para toda x en (a, b) entonces f es decreciente en $[a, b]$ "

Lee en el mismo la demostración de la parte (i), y luego trata de demostrar la parte (ii).

Nota: Se evalúa: - Dominio de terminología y precisión conceptual.

- Calidad de relación entre los conceptos: diferencias, semejanzas, etc.

1.2. Respuesta restringida

$$\text{Sea } f(x) = \frac{5}{2}x + \frac{2}{3-x}.$$

Hallar la ecuación de la recta tangente al gráfico de f en $(k, f(k))$, ($k \neq 1$), que es paralela a la recta tangente al gráfico de f en $(1, f(1))$.

Nota: Se evalúa: - Elaboración personal, crítica y fundamentada de lo aprendido.

- Capacidad para organizar la información de forma sistemática.

- Dominio de terminología y precisión conceptual.

2. Pruebas objetivas

"Las pruebas objetivas son un tipo de reactivo que propone el profesor a los alumnos con el fin de que éstos pongan de manifiesto o demuestren la posesión de conocimientos, habilidades y actitudes, con la particularidad de que la puntuación nunca depende de la opinión o juicio del profesor ya que, incluso pueden ser corregidas mecánicamente".[5]

2.1. Pruebas de respuesta libre y limitada

2.1.1. Pregunta directa

¿Cuál es la condición que se debe cumplir para que una función f sea estrictamente creciente en un intervalo abierto, en el cual f esté definida?.....

2.1.2. Pregunta incompleta

Completar:

$$\text{Si } f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \text{ y } \lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} f'(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} f''(x) = +\infty \text{ y } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x \cdot f'''(x)}{f''(x)} = 1 \text{ entonces}$$
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x \cdot f'(x)}{f(x)} = \dots$$

2.1.3. Pregunta de asociación

Completar el enunciado del siguiente teorema:

Sea f una función diferenciable en algún intervalo abierto que contenga a c . Entonces

(i) si $f'(c) > 0$, la gráfica de f es en $(c, f(c))$;

(ii) si $f'(c) < 0$, la gráfica de f es en $(c, f(c))$.

2.2. Pruebas de doble alternativa

1. Completar con: "tiene por lo menos dos" / "tiene exactamente un" / "no tiene".
Si $f(x) = 2x^3 + bx + c$ entonces la gráfica de f punto de inflexión.
2. Decidir la verdad o falsedad de las siguientes afirmaciones: (Marcar con una cruz lo que considere correcto): “ Sean $f, g: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$
a. Si $f(a) = f(b)$ y f es derivable en $[a, b] \rightarrow$ existe $c \in (a, b)$ tal que $f'(c) = 0$ V - F
b. f alcanza un extremo local en $c \in (a, b) \rightarrow f$ es derivable en c y $f'(c) = 0$ V - F”

2.3. Pruebas de alternativas múltiples

Sea $f(x) = x^7 + 4x - 10$. Entonces en el intervalo $[-2, 2]$

☐ Tiene exactamente dos raíces	☐ f tiene exactamente una raíz
☐ f no tiene raíces	☐ f tiene más de dos raíces

3. Pruebas objetivas de asociación o respuestas por pares

Unir mediante una flecha los conceptos que se corresponden:

- $f'(x) = 0$	f es cóncava hacia abajo
- $f''(x) = 0$	puntos críticos de f
- $f''(x) > 0$	puede cambiar la concavidad
- $f''(x) < 0$	f es cóncava hacia arriba

4. Pruebas de ordenamiento

Se pide que ordene los pasos a seguir para realizar el estudio de una función y dibujar la gráfica correspondiente, siendo los mismos:

- calcular $f'(x)$ y $f''(x)$
- determinar el dominio de f .
- verificar si la simetría con respecto al eje y y el origen.
- determinar los puntos críticos de f .
- aplicar el criterio de la primera o segunda derivada para determinar si en un punto crítico hay un valor máximo relativo, uno mínimo relativo, o ninguno de los dos.
- obtener las intercepciones de la gráfica con los ejes.
- determinar los intervalos en los cuales f es creciente y los cuales f es decreciente, verificar los puntos críticos en los cuales f no tiene un extremo relativo.
- estudiar la concavidad de la gráfica.
- verificar si hay asíntotas horizontales, verticales u oblicuas posibles.
- obtener posibles puntos de inflexión.

OBSERVACIÓN

Se debe tener presente que existen, con respecto al alumno, cuatro estrategias diferentes que permiten recabar información significativa:

- Evaluación diagnóstica
- Autoevaluación
- Evaluación de retorno
- Evaluación final. (No que olvidar que también durante el proceso deben ser evaluados).
- Materiales didácticos: claridad y precisión de contenidos; significatividad científica y rigor; adecuada estructuración, organización y secuenciación; adaptación al perfil del alumno y a la índole de la asignatura; adecuada diagramación, presentación y estructuración del material, originalidad y creatividad de las propuestas, etc.
- Tutorías: ya que tienen como función la orientación y seguimiento de los alumnos y la evaluación de su progreso en el trabajo con los materiales. En ellos en los que se debe evaluar cantidad y calidad de consultas que realizan los alumnos, el tipo de relación

que se establece con ellos, las opiniones que los actores tienen sobre los materiales y el sistema evaluativo.

CONCLUSIÓN

Modificar la perspectiva sobre la evaluación implica cambiar radicalmente muchas de las percepciones que se tienen sobre el “como enseñar” para conseguir que los alumnos aprendan. Se debe pensar la evaluación como eje vertebrador del dispositivo pedagógico del aprendizaje que favorece el cambio en la práctica educativa.

La evaluación facilitará la optimización del proceso educativo, al proporcionar la información necesaria que permitirá establecer las bases objetivas, para mantener lo planificado o para realizar los cambios que lleven al mejoramiento del mismo.

Se debe valorar objetiva y sistemáticamente los logros y las deficiencias, desde todos los ángulos. La evaluación debe ser una actividad deliberada y constante, desde que se inicia la programación y desarrollo de la misma, operando como un seguimiento permanente de lo que se llama "el control de calidad".

Para realizar una buena evaluación, se debe tener en claro cual es el marco teórico del cual se parte y los aspectos metodológicos considerados.

Se debe establecer un modelo participativo de evaluación, es decir en el que participen todos los agentes involucrados en el proceso educativo.

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. García Aretio, L (1994)- *Educación a distancia hoy*- (Pág. 50).-Universidad Nacional De Educación A Distancia - Madrid, España.
- [2]. Díaz Barriga (1984) *Didáctica y currículo*- Ed. Nuevomar. Méjico.
- [3]. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. Y Lucio, P.B. (1998) *Metodología de la investigación*. Segunda edición.- Ed. MC. Graw Hill, Méjico.
- [4]. García Aretio, L (1994)- *Educación a distancia hoy*- (Pág. 437).-Universidad Nacional de Educación a Distancia - Madrid, España.
- [5]. García Aretio, L (1994)- *Educación a distancia hoy*- (Pág. 446).-Universidad Nacional de Educación a Distancia - Madrid, España.
- [6]. Lafourcade, P (1993)- *La Autoevaluación Institucional*.- Ed. Kapelusz. Rep. Argentina.
- [7]. Marabotto, M. I., Carriego, C., Muelas, E. (1999)-*Evaluación de los aprendizajes (Hipertexto)*.- FUNDEC. Buenos Aires, Rep. Argentina.
- [8]. Robinson, B (1994).- *Garantizar calidad en el planeamiento y desarrollo de cursos de educación abierta y a distancia*.- Primer Simposio Internacional de Educación a Distancia. Bogotá, Colombia.

LAPLATAFORMA EDUCATIVA, UNA INNOVACIÓN CURRICULAR EN QUÍMICA ANALÍTICA E INSTRUMENTAL, DE LA CARRERA INGENIERÍA PESQUERA EN LA UTN – REGIONAL ACADÉMICA CHUBUT.

María Isabel Pardo¹, María José Esteves²

1: Facultad Regional Chubut
Universidad Tecnológica Chubut
Av. del Trabajo N° 1536 – (CP 9120) Puerto Madryn - Chubut
e-mail: mpardo@frch.utn.edu.ar

2: Facultad Regional Chubut
Universidad Tecnológica Chubut
Av. del Trabajo N° 1536 – (CP 9120) Puerto Madryn - Chubut
e-mail: estevesmariajose@gmail.com

Resumen. *La asignatura Química Analítica e Instrumental que se cursa en la Universidad Tecnológica Nacional - Regional Académica Chubut, implementó el uso de la plataforma virtual Moodle, para fortalecer temas básicos de química analítica y brindar un espacio a los alumnos donde establecer una relación académica con el docente fuera del aula.*

La asignatura se desarrolla en dos clases semanales presenciales, y se ha reforzado con la plataforma. Los docentes, diseñan el aula virtual y son responsables del material, organizado de la siguiente manera:

- *Temas desarrollados íntegramente en plataforma: Se evalúan y cierran dentro de la plataforma.*
- *Temas desarrollados en aula, complementados con plataforma: trabajos prácticos, apuntes de teorías, prácticos e informes de laboratorio. Se evalúan mediante un sistema de exámenes escritos.*
- *Foro Cafetería y Novedades académicas: espacio de comunicación informal, no obligatorio.*
- *Calendario: Contiene fechas relevantes.*

Se tienen resultados alentadores, mayor participación del alumnado, motivados en las propuestas de plataforma y búsqueda de material por iniciativa propia.

Durante los últimos dos años, el mes de mayor actividad en la plataforma es abril, coincidiendo con el inicio de temas en plataforma y proximidad del primer parcial.

La participación en las actividades de plataforma aumentó sensiblemente.

Los trabajos en plataforma, presentan mayor porcentaje de aprobación en la primera oportunidad.

Palabras clave: Estrategia. Plataforma Educativa. Química. Universidad. Virtual.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años el ingreso y la permanencia de los alumnos en las carreras universitarias se ha visto disminuida atendiendo a múltiples razones, como las

socioeconómicas, baja tolerancia de los alumnos para superar fracasos escolares, falta de modelos, etc. siendo el número de alumnos que han aprobado ésta materia cada vez menor. La cátedra a realizado en los últimos años, varios cambios, incorporando diferentes recursos pedagógicos y estrategias metodológicas con la finalidad de mejorar los resultados. Las modificaciones introducidas a la cátedra fueron en un principio el agregado de clases consultivas los sábados y el uso de correo electrónico para agilizar la comunicación, comunicar cambios, solicitar entregas de trabajos, informes parciales. Con la implementación de esta metodología, no quedaba ningún registro, más que los e-mails personales, de ésta tarea que se desarrollaba dentro de la cátedra y fuera de los horarios de clases.

En el momento en que la UTN - FRCH dispuso de la plataforma virtual Moodle en todo su ámbito de trabajo, se decidió implementar el uso de esta herramienta e integrarla a la actividad presencial normal del desarrollo de la materia, con el propósito de fortalecer temas básicos de química analítica y brindar un espacio a los alumnos donde establecer una relación académica con el docente fuera del aula. De esta manera, se logró también facilitar y agilizar las presentaciones, correcciones y devoluciones de informes a los alumnos.

DESARROLLO

Rendimiento académico en la materia

Desde el año 2002, se comenzó a realizar el seguimiento de la materia. En el gráfico 1 se muestran los resultados obtenidos. Se observa claramente como en los años 2006 - 2008 aumentó drásticamente el porcentaje de alumnos autoexcluidos (aquellos que abandonaron el cursado regular), disminuyendo este número desde el 2009, año en que se inició con el trabajo en la plataforma.

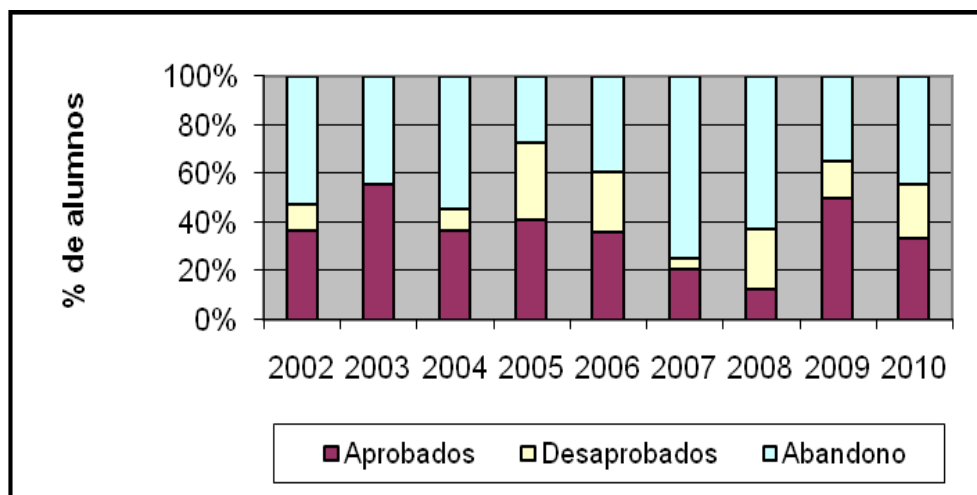


Grafico 1: Rendimiento académico

Actividades de la materia en la plataforma virtual

La cátedra está formada por un docente adjunto y un JTP.

Ambos docentes están autorizados desde el centro de cómputos de la Regional, a manejar la plataforma, es decir deciden de común acuerdo que formato y organización tiene la

página web de la materia.

Los docentes son los encargados de subir el material, que fue organizado de la siguiente manera:

- *Temas desarrollados íntegramente en plataforma*: Son temas que se inician y se finalizan dentro de la plataforma, es decir los docentes suben archivos para la lectura de los alumnos y en un tiempo pre establecido se cierra el tema, previo al desarrollo de una actividad por parte de los alumnos que se evalúa en la misma plataforma, a través de cuestionarios y/o foros. Estos temas no pertenecen a la currícula de Química Analítica, son base de la química analítica y se plantean a modo de repaso.
- *Temas desarrollados en aula y complementados con plataforma*: Los docentes suben a la plataforma para la lectura de los alumnos, resúmenes de teorías, referencias bibliográficas, archivos de presentaciones de las clases presenciales. También se facilitan por éste medio las diferentes guías de ejercicios y de laboratorios. Los informes de laboratorio que realizan los alumnos son subidos directamente a la plataforma en un tiempo, formato y características establecido por los docentes. Una vez corregidos los informes, son devueltos a los alumnos por este mismo medio, para su nueva corrección o para su archivo.
- *Foro Cafetería y Novedades académicas*: Es un espacio de comunicación informal, no obligatorio. Tiene como objetivo amenizar el aula virtual. Tanto docentes como alumnos pueden incluir comentarios, mensajes, link, artículos de actualidad en temas concernientes a las ciencias químicas, aunque pueden ser también temas no académicos (por ejemplo chistes y cuentos relacionados con la química).
- *Calendario*: Contiene fechas relevantes. En el mismo figuran las momentos más importante de la cursada, como son fechas de laboratorios, días de entrega de informes, de parciales, de recuperatorios, etc.

Los estudiantes son autorizados a ingresar a la plataforma previa matriculación en la materia y con el alta virtual otorgada por los docentes de la asignatura. Se comprometen a ingresar dos o tres veces por semana para participar de las actividades propuestas como obligatorias en el tiempo establecido. También pueden participar en otras no obligatorias, como los foros de cafetería y novedades académicas.

Relación académica de docentes y alumnos

Las formas de trabajo fueron cambiando en función de las innovaciones que se realizaron en la cátedra.

En las clases tradicionales, los docentes y los alumnos se encontraban dos veces por semana, durante tres horas, para desarrollar una clase de teoría y otra de práctica, pudiendo ésta última variar entre ejercitación y laboratorio.

La relación docente-alumno era escasa y pasiva. En clases de teoría escuchaban a la docente y tomaban apuntes, con poca participación, si bien la intención del docente era desarrollar una clase interactiva. Durante la práctica, la relación resultaba más fluida y coloquial, trabajaban en pequeños grupos y al inicio de cada una de las clases, la JTP explicaba la resolución del práctico y circulaba por los grupos para consultar dudas. De no hacerlo, pocos eran los que se acercaban a solicitar ayuda.

Con la implementación del correo electrónico, los alumnos comenzaron a relacionarse un poco más, se animaban a consultar dudas por éste medio, aunque no se notaba mayor participación luego en clases, la situación contractual se mantenía muy similar.

Con el uso de la plataforma la relación cambió notablemente, facilitando el contacto y la comunicación alumno-alumno y alumno-docente. Hay una participación activa que mantiene una comunicación directa entre todos al mismo tiempo ya que cada vez que algún miembro de la asignatura sube algún comentario o consulta en algún foro, o eleva alguna tarea solicitada, inmediatamente sale una comunicación vía e-mail a cada participante del aula virtual. La mayoría de los asistentes mantienen actualizada su trabajo en plataforma. Realizan búsquedas de nueva información en Internet y la suben para ponerla a disposición de sus compañeros y docentes.

RESULTADOS

Hasta ahora se tienen resultados alentadores, hay mucho interés del alumnado, más participación, están continuamente motivados a participar de las propuestas de plataforma y a buscar material nuevo en Internet por iniciativa propia.

Respecto al rendimiento académico, durante el período 2002 al 2010, se puede observar que la cantidad de alumnos aprobados, disminuye en proporción similar al número de alumnos inscriptos y la tendencia de alumnos que abandonan va disminuyendo, mientras que la cantidad de desaprobados, se mantiene aproximadamente constante en los últimos años.

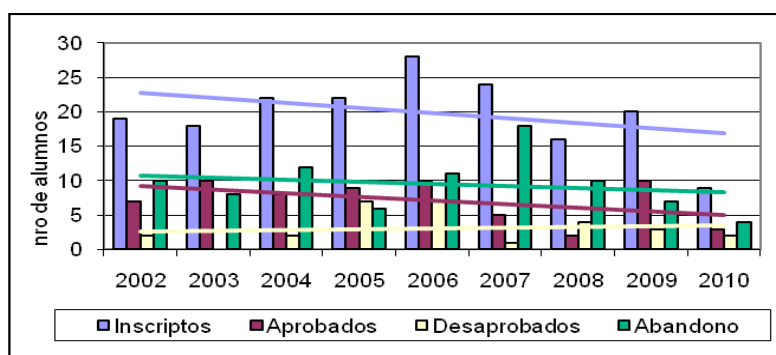


Gráfico 2: Rendimiento académico

Durante los últimos dos años, el mes en el cual se registra mayor actividad en la plataforma es abril (gráfico 3), coincidiendo con el inicio de los temas en plataforma y la cercanía al primer parcial.

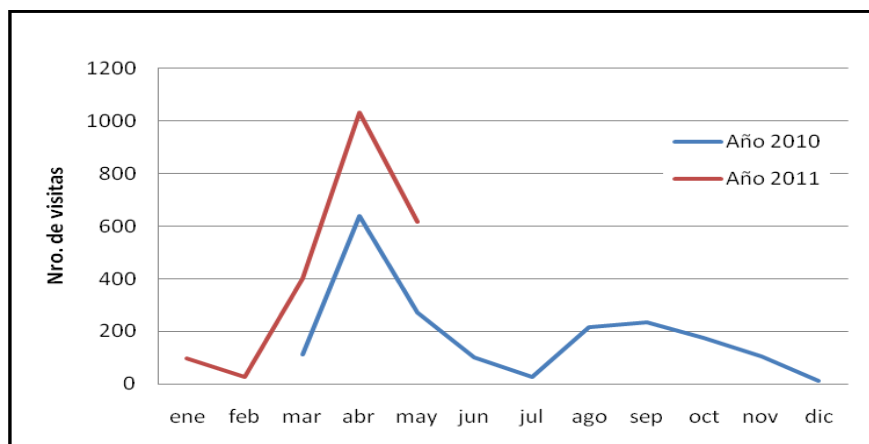


Grafico 3: Actividad en plataforma

Así mismo, la participación de los alumnos en las actividades de plataforma aumentó, registrándose un promedio mensual por alumno de 13 visitas a la plataforma en el año 2010 a 21 en el año 2011.

Respecto a los trabajos en plataforma, se puede observar (Tabla 1) que los alumnos han ido mejorando su desarrollo en la primera instancia siendo cada vez menos los que deben recuperar el tema.

	2009	2010	2011
total alumnos inscriptos	20	9	9
total alumnos cursaron	10	3	7
% alumnos cursaron	50	33	78
total alumnos abandonaron	7	4	2
% alumnos abandonaron	35	44	22
total alumnos desaprobaron	3	2	0
% alumnos desaprobaron	15	22	0
Tema 1-Ap (Hist de la qca)	11	6	8
% Ap Tema 1 (Hist de la qca)	55	67	89
Tema 1-Ap en recup	1	1	0
Tema 2-Ap (Tabla periodica)	9	7	6
% Ap Tema 2 (Tabla periodica)	45	78	67
Tema 2-Ap en recup	3	0	1
Tema 3-Ap (Nomenclatura)	11	2	7
% Ap Tema 3 (Nomenclatura)	55	22	78

Tabla 1: Actividad en plataforma

Como puede observarse en el gráfico 4, los porcentajes de alumnos aprobados en el último año han ido aumentando considerablemente.



Grafico 4: Trabajos de plataforma

CONCLUSIONES

Las plataformas educativas se vienen usando en las diferentes universidades para la capacitación a distancia, en este caso se ha empleado como herramienta fortalecedora de la acción presencial.

Creemos que es una metodología de aproximación a los alumnos en continuo desarrollo, y que es una herramienta sumamente útil para facilitar la cursada regular de un espacio curricular, que al ser anual, lleva mucho tiempo.

En nuestra regional tenemos una matrícula que, a diferencia de las universidades de las grandes ciudades, es pequeña, muy variable de año a año, con grupos de ingresantes de nivel académico muy variable, lo cual hace que el desgranamiento también sea importante. Es muy necesario promover de alguna manera la continuidad de los alumnos en la misma, brindándoles espacios que además de ser académicamente óptimos sean atractivos e interesantes para ellos.

Por esta razón ponemos a consideración ésta experiencia para conocer la opinión de otros docentes que transitan por situaciones parecidas a las nuestra, o no, y enriquecernos con el intercambio entre pares.

UTILIZANDO HERRAMIENTA EDUCATIVA "PAMPA" DE APOYO AL PROCESO DE APRENDIZAJE DEL PARADIGMA DESARROLLO DE SOFTWARE DIRIGIDO POR MODELOS

Claudia Pons², Roxana Giandini^{1,2}, Leopoldo Nahuel^{1,2}

1: Laboratorio de Innovaciones en Sistemas de Información - LINSI
Departamento de Sistemas - Facultad Regional La Plata
Universidad Tecnológica Nacional
Av.60 esq. 124 s/n – CP 1900 – La Plata – Buenos Aires

2: Laboratorio de Investigación y Formación en Informática Avanzada – LIFIA
Facultad de Informática - Universidad Nacional de La Plata
Calle 50 y 120 – CP 1900 – La Plata – Buenos Aires

E-mail: {cpons, giandini, lnahuel}@lifia.info.unlp.edu.ar
Web: <http://www.frlp.utn.edu.ar/pampa/>

Resumen. *El Desarrollo de Software Dirigido por Modelos (MDD, Model Driven Development) es actualmente un importante paradigma de la Ingeniería de Software, proponiendo sustituir - como artefacto principal en el proceso de desarrollo del software - al código fuente de lenguajes de programación por modelos. Estos son considerados entidades de primera clase, permitiendo nuevas posibilidades de crear, analizar y manipular sistemas a través de diversos lenguajes de modelado y herramientas automáticas. En virtud de las incumbencias curriculares de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información, que involucra el estudio de lenguajes de modelado, especificación de modelos precisos, herramientas para edición/transformación de modelos y lenguajes para especificar modelos formales, entre otros, yace la necesidad de usar PAMPA (Precise Assistance for the Modeling Process Activities) en el ámbito de enseñanza académica. La edición visual de diagramas UML y su validación formal enriquecida a través de expresiones OCL - que permiten aprender y madurar el uso adecuado del lenguaje - constituyen los puntos claves de la funcionalidad de esta herramienta. Mostraremos paso a paso las incumbencias, funcionalidades y ámbito de aplicación de la herramienta educativa PAMPA, la cual se orienta esencialmente - con fines educativos - a fomentar el uso del nuevo paradigma MDD.*

Palabras clave: Integración de conceptos, Maduración de modelos, Herramientas CASE, Lenguajes de Modelado, Enseñanza del paradigma MDD.

1. INTRODUCCIÓN

Nunca ha sido tarea fácil obtener calidad, eficiencia y reuso en el producto final tratándose de la construcción y organización de sistemas-hardware, sistemas-software y combinaciones entre éstos. El uso de modelos para construir distintos tipos de sistemas es actualmente una de las claves para desarrollar nuevas tecnologías en áreas tales como: la industria automotriz, las comunicaciones, la aeronáutica y obviamente la industria del

Software no escapa a esto. Podríamos mencionar distintas definiciones de modelo, pero nos alcanzará con precisar que “Un modelo es una interpretación de la realidad” (Eric Evans). Aquí se enuncia el hecho de que se trata de una “interpretación”, y no de una correspondencia entre el modelo y la porción de realidad que se intenta modelar. Es de fundamental importancia, específicamente en el modelado de sistemas de software, modelar precisa y adecuadamente la esencia del problema, ya que el modelo representa un lazo común de comunicación entre los desarrolladores, diseñadores, expertos en un determinado dominio y usuarios, entre otros. Este objetivo es difícil de alcanzar dado que los modelos tienden a contener errores, omisiones e inconsistencias por ser el resultado de una actividad creativa y compleja. Un factor de fuerte influencia en la exactitud del proceso de modelado es el grado de formalidad del lenguaje de modelado. Combinando las ventajas de las notaciones gráficas intuitivas y los formalismos matemáticamente exactos, los alumnos pueden interactuar con un lenguaje gráfico, confiando en la base formal que el esquema matemático subyacente le proporciona. Así se introduce precisión al proceso de modelado en un ámbito de desarrollo de software, manteniendo la usabilidad, aceptación por parte de los desarrolladores y fácil comprensión en la enseñanza de cursos académicos. Adicionalmente, combinar estas ventajas conduce a una mejor integración de conceptos, permitiendo un uso más maduro de las tecnologías involucradas. Basándonos en el estudio y análisis de:

- El paradigma MDD (Model Driven Development) [1], que alienta hacer de los modelos valores conductores primarios en todos los aspectos del desarrollo de software.
- Un lenguaje gráfico de modelado ampliamente difundido como UML (Unified Modeling Language) [2].
- Un lenguaje formal para especificación de restricciones fuertemente aceptado como OCL (Object Constraint Language) [3].

Presentaremos en este artículo las características y funcionalidades de PAMPA (Precise Assistance for the Modeling Process Activities) [4]: una herramienta educativa para apoyar la filosofía MDD, aplicando y combinando notaciones gráficas de UML con fundamentos formales a través de OCL. La construcción de PAMPA se encuentra fortalecida en el estudio y combinación de estándares de la industria del software, como se ilustra en la Figura 1.

De esta manera podemos afirmar que la herramienta PAMPA no solamente constituye una herramienta de aplicación, sino que también implica investigación, estudios y análisis sobre fuertes estándares de la industria de software, como lo es actualmente OMG (Object Management Group) [5]. Cada uno de los tres estándares mostrados en la Figura 1, serán descritos con el detalle suficiente para dar apoyo y respaldo a las bases de la iniciativa de esta herramienta educativa.

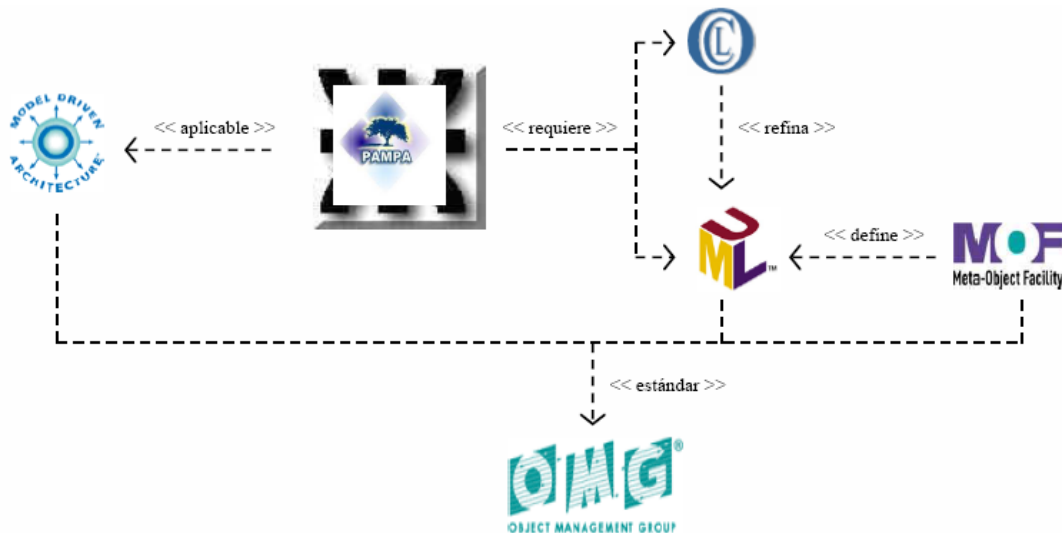


Figura 1. Relación entre las bases conceptuales de la herramienta educativa PAMPA

2. ENSEÑANDO LA IMPORTANCIA DE MODELAR

Sería inconcebible crear una nueva aeronave o un automóvil sin construir previamente modelos, de modelos informáticos hasta modelos físicos para el túnel de viento y prototipos a escala real. Los nuevos dispositivos eléctricos/electrónicos, desde los microprocesadores a la telefonía móvil, requieren algún grado de modelado para comprender mejor el sistema y comunicar las ideas a otros. En los campos de la sociología, la economía y la gestión empresarial también se construyen modelos para validar las teorías o probar las nuevas.

¿Qué es, entonces, un modelo? Es posible considerar un modelo como una representación, en cierto medio, de algo (“una porción de la realidad”) en el mismo u otro medio. Un buen modelo incluye aquellos elementos que tienen una gran influencia y omite otros menores que no son relevantes para el nivel de abstracción dado.

Un modelo de un sistema de software está construido en un lenguaje de modelado. Por lo tanto, los modelos tienen semántica, notación y pueden adoptar varios formatos que incluyen: textos, gráficos, códigos cuidadosamente escritos, lenguaje natural, entre otros. Un modelo puede ser *estructural*, destacando la organización del sistema, o de *comportamiento*, resaltando su dinámica.

Ahora bien, ¿por qué modelamos? El modelado es una parte central de todas las actividades que conducen a la producción de buenos sistemas de software. Generalmente se construyen modelos para:

- Visualizar cómo es o queremos que sea un sistema.
- Especificar la estructura deseada y el comportamiento de un sistema.
- Proporcionar plantillas que nos guiarán en la construcción de un sistema.
- Visualizar y controlar la arquitectura de un sistema.
- Documentar las decisiones que hemos adoptado.
- Comprender mejor el sistema que estamos construyendo, muchas veces descubriendo oportunidades para la simplificación y la reutilización.
- Controlar el riesgo.

El componente principal que dirige el paradigma MDD, en el cual se hará hincapié en el

siguiente apartado, considerando los fundamentos, ámbitos de aplicación e influencia de PAMPA en esta nueva visión que promete un gran potencial en la Ingeniería de Software.

3. MDA: MARCO DE TRABAJO ESTÁNDAR AL PARADIGMA MDD

El Desarrollo de Software Dirigido por Modelos conocido por sus siglas en inglés “MDD” (Model Driven Development) se ha convertido actualmente en un importante paradigma de la Ingeniería de Software, proponiendo sustituir - como artefacto principal en el proceso de desarrollo del software - al código fuente de lenguajes de programación por modelos. De este modo, tales modelos son considerados como entidades de primera clase, permitiendo nuevas posibilidades de crear, analizar y manipular sistemas a través de diversos lenguajes de modelado y herramientas automáticas. Cada modelo trata generalmente un aspecto, y las transformaciones entre modelos proporcionan un vínculo que permite la implementación automatizada de un sistema a partir de sus correspondientes modelos. Las transformaciones de modelos generan también modelos, por lo tanto constituyen una parte integral de esta propuesta basada en modelos. Las transformaciones de modelos requieren soporte especializado en varios aspectos para que: modeladores de sistemas, desarrolladores de transformaciones y desarrolladores de herramientas puedan aplicarla en su máximo potencial. Este es el eje central de la iniciativa “Arquitectura Dirigida por Modelos” MDA (Model Driven Architecture) [6] de OMG (Object Management Group, organización que promueve estándares para la industria del software), y es actualmente un problema abierto que continúa siendo parcialmente refinado por nuevas propuestas. MDA no está necesariamente basada en UML, pero, como un tipo especializado de MDD (Desarrollo Dirigido por Modelos), MDA necesariamente involucra el uso de modelo/s en el desarrollo, la cual requiere el uso de al menos un lenguaje de modelado. Cualquier lenguaje de modelado usado en MDA se debe describir en términos del lenguaje MOF (Meta-Object Facility, es un estándar mas de OMG para la visión MDD) [7], para permitir entender el metamodelo de una manera estándar, que es una condición previa para poder realizar cualquier transformación automática.

3.1. Comprendiendo el ciclo de vida MDA: artefactos y evolución

El marco de trabajo de MDA tiene dos ejes principales:

1º) Hace énfasis en la separación entre la especificación de la funcionalidad básica del sistema y la implementación de dicha funcionalidad que usa plataformas tecnológicas concretas. Para ello, MDA identifica tres tipos de modelos, mostrados en la Figura 2, que representan los artefactos centrales en el ciclo de vida de desarrollo en un ambiente MDD:

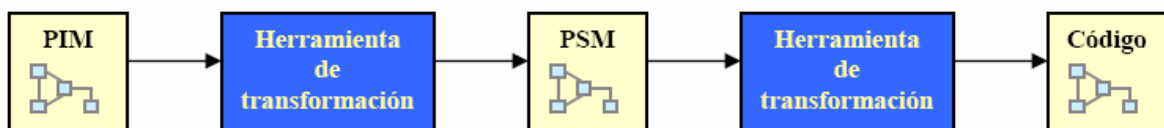


Figura 2. Etapas principales para el proceso de desarrollo MDA: modelos y herramientas

PIM (Platform Independent Model): describen de forma abstracta la funcionalidad del sistema de forma independiente a cualquier tecnología de implementación.

PSM (Platform Specific Model): describen el sistema en términos de construcciones implementativas específicas ligadas a una tecnología concreta.

Código (Implementation Model): describe o especifica el sistema en término del código fuente (modelo texto) en una tecnología concreta.

2º) Los modelos son considerados los conductores primarios en todos los aspectos del

desarrollo de software. Un PIM puede ser transformado en uno o más PSMs, es decir que para cada plataforma tecnológica específica se genera un PSM preciso. La transformación entre modelos constituye el motor del MDA y de esta manera los modelos pasan de ser entidades meramente contemplativas a ser entidades productivas.

Como se analizará en el siguiente apartado, PAMPA es posible ser utilizada en el marco de desarrollo MDA como herramienta educativa para aprender a especificar modelos PIM dentro de un contexto de producción de sistemas y en el futuro podría ser utilizada como herramienta de transformación de PIM a PSM.

3.2. Importancia del uso de herramientas CASE en el aprendizaje de MDA

El proceso MDA descrito anteriormente muestra el rol que juegan los distintos modelos, PIM, PSM y código. Una herramienta de transformación toma un PIM y lo transforma en un PSM; otra herramienta (o la misma) transforma el PSM a código. De acuerdo a la visión MDA, las transformaciones llegan a su máxima potencialidad al ser realizadas por herramientas automáticas que pueden mantener información sobre el proceso de generación y ser vistas como objetos complejos que contienen enlaces tanto con los modelos de entrada como de salida. De esta manera la transformación automática es un elemento clave para transformar la visión MDA en realidad. Los estudiantes se focalizan así en la construcción de un PIM, describiendo el software en un alto nivel de abstracción. Luego elige una o más herramientas que permitan ejecutar una transformación automática en el PIM desarrollado de acuerdo a ciertas definiciones de transformación. Esto resulta en un PSM, el cual puede ser luego transformado en código.

3.3. Enseñando lenguaje de modelado estándar aplicables a MDA

MDA necesariamente involucra el uso de modelos en el desarrollo, lo cual indica que se debe usar al menos un lenguaje de modelado. Para poder ser utilizado en MDA un lenguaje de modelado debe ser descrito en términos del lenguaje MOF [7]. Esto es precondition para cualquier posibilidad de realizar transformaciones automáticas.

UML (Unified Modeling Language) es un lenguaje estándar especificado por la OMG para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema. Se ha convertido en una notación estándar para el modelado de sistemas con gran cantidad de software. UML sirve además para el modelado del negocio y sistemas no software. Puede usarse en las diferentes etapas del ciclo de vida del desarrollo de sistemas. Es independiente del proceso de desarrollo de software y del lenguaje de implementación. UML, al ser un lenguaje fuertemente visual, permite crear y modificar modelos expresivos mediante la combinación de distintos elementos de modelado que este lenguaje suministra. Define 13 tipos de diagramas divididos en tres categorías, como se observa en la figura 3: Diagramas de Estructura en color naranja, que permiten modelar los aspectos estáticos y estructurales del sistema; Diagramas de Comportamiento en color violeta, que definen los límites del sistema y sus principales funciones; Diagramas de Interacción en color azul, que focalizan los aspectos dinámicos del sistema.

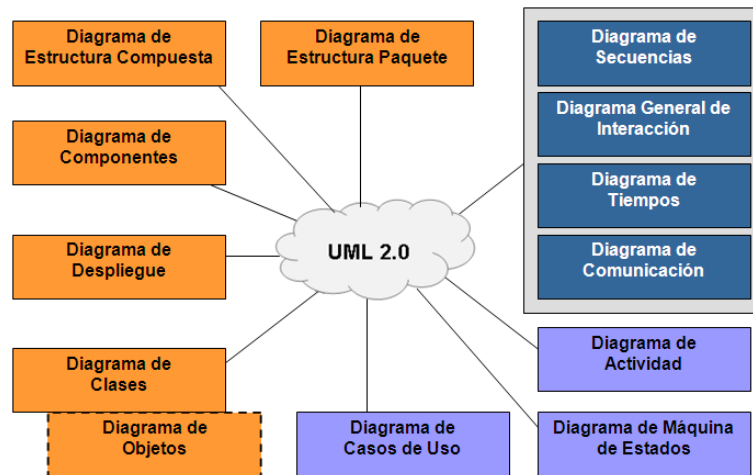


Figura 3: Diagramas del lenguaje UML que permiten modelar distintas vistas de un sistema

3. PAMPA: APORTE VALIOSO A LA ENSEÑANZA DEL ESTÁNDAR MDA

La comprensión formal de un lenguaje facilita un uso apropiado de las herramientas CASE que soportan modelado con lenguaje UML. Varias herramientas CASE se basan en la definición formal de la sintaxis y semánticas de UML. Es más fácil que los alumnos entiendan la herramienta si conocen UML formalmente. Sin este conocimiento, los alumnos pueden utilizar las herramientas pero no perciben el "por qué" detrás del comportamiento.

La clave de MDA radica en la importancia del uso de modelos en el proceso de desarrollo de software. Por ello PAMPA, una herramienta CASE para el desarrollo de software basado en modelos que usa notaciones gráficas con fundamentos formales, poniendo énfasis en la comprensión y aprendizaje de los componentes fundamentales de MDA, facilitando así la incorporación de aprendizaje en lenguajes como UML y OCL. Dotar a los estudiantes de los mecanismos necesarios para adoptar la metodología MDA, los ayudará a resolver sistemas de gran complejidad, diseñando la solución en el nivel adecuado de abstracción y, en consecuencia, de la madurez en sus procesos de desarrollo de software. Por lo tanto, el foco del desarrollo se traslada de escribir código para una plataforma específica a crear una solución de diseño efectiva a nivel de modelado. Los modelos se utilizan para automatizar la generación del código de muchas aplicaciones, generando tanto partes del PSM a partir del PIM, como el propio código a partir del PSM. Los modelos se utilizan entonces para dirigir el código, manteniendo la consistencia entre el modelo y lo que verdaderamente el sistema hace. PAMPA pretende dar soporte al aprendizaje de las tecnologías MDA y proveer un modelo de transferencia claro, preciso y estándar de las prácticas que promueve MDA a los alumnos. Con el uso de la herramienta: a) se logra una comprensión más profunda de los conceptos expresados mediante la notación, permitiendo un uso más maduro de la tecnología; b) se reducen las malas interpretaciones del modelo y c) aumenta el poder expresivo del lenguaje de modelado mediante reglas OCL, con lo que es posible expresar y verificar propiedades del modelo. Por todas estas razones, consideramos que es muy importante promover - en el ámbito educativo - el uso de herramientas que nos ayuden a comprender dichos elementos, manejar formalismos y saber interpretarlos, favoreciendo así la maduración de conceptos.

3.1. Funcionalidades provistas por PAMPA

La herramienta da soporte a los siguientes aspectos técnicos en el campo de modelado de software:

- *Edición visual de Modelos*: Permite la creación gráfica de diagramas UML, que son evaluados, al mismo tiempo, mediante reglas expresadas en OCL. La formalización de los diagramas se obtiene a través del metamodelo subyacente.
- *Persistencia de Modelos*: La herramienta será independiente del mecanismo de persistencia, proveyendo acceso uniforme a varios repositorios incluyendo MDR [11].
- *Evaluación OCL*: El evaluador toma expresiones OCL y las evalúa sobre un modelo dado. Las expresiones deberían estar escritas originalmente en el vocabulario del modelo (dominio del negocio) o bien traducidas por el traductor desde otro nivel de abstracción. El proceso de evaluación y chequeo permite visualizar errores de validación, indicando pedagógicamente los elementos del modelo que no cumplen las reglas de buena formación que se encuentran definidas en los archivos de OCL.
- *Traducción a Z*: A partir de elementos del modelo enriquecidos con archivos OCL, se *generarán* especificaciones en lenguaje formal Z [12], que permitirá usar herramientas como demostradores de teoremas. La notación Z está basada en la teoría de conjuntos y en la lógica de predicado de primer orden. PAMPA genera una especificación escrita en Z-Latex [13] la cual puede ser analizada utilizando probadores de teoremas existentes para validar características complejas de la especificación.

Tales funcionalidades se implementan concretamente en base a los siguientes componentes, que se muestran en la figura 4:

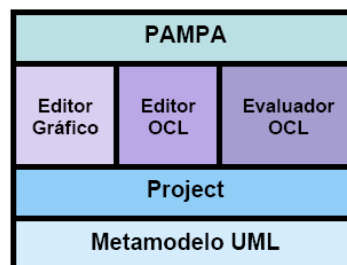


Figura 4: Componentes centrales de la herramienta educativa PAMPA

→ **Metamodelo UML**: La arquitectura de MOF está basada en una estructura de cuatro capas: objetos de usuarios, modelo, metamodelo y meta-metamodelo. El metamodelo es un modelo lógico que define un lenguaje para expresar otros modelos.

→ **Administrador de Proyectos**: Es la capa intermedia de la herramienta, que sirve de nexo entre la implementación del metamodelo y las capas de visualización, modelado y evaluación.

→ **Editor Gráfico**: Este editor permite la creación de modelos a través de diagramas UML. Al igual que otras herramientas de modelado ampliamente difundidas, se basa en el manejo intuitivo de elementos gráficos (estilo *drag & drop*), contribuyendo así al fácil aprendizaje de las elaboraciones de modelos mediante notación UML. Está integrado por cuatro secciones principales, como se observa en la figura 5:

- ◆ El *Explorador de Modelos*, que nos permite navegar el proyecto mediante dos perspectivas: Paquetes y Diagramas.

- ♦ La *Barra de Herramientas* - ampliada en la figura 6 - es el lugar donde se encuentran todos los elementos que se pueden agregar al modelo, tales como: clases, interfaces, asociaciones, paquetes, etc.
- ♦ El *área central*, que constituye el espacio de trabajo donde se realizan los diagramas.
- ♦ El *área de propiedades* - ampliada en la figura 7 - es donde se visualizan y modifican los atributos de aquellos elementos que formen parte de nuestro modelo. Para acceder a estas propiedades basta con seleccionar un elemento del diagrama correspondiente (o a través del Explorador de Modelos). La forma en que se muestran es a través de campos editables y combos desplegables, lo cual posibilita un acceso rápido e intuitivo para el estudiante.

Uno de los beneficios de este editor es la posibilidad de ir aprendiendo las distintas características de los diagramas tanto a “nivel modelo” como a “nivel metamodelo”.

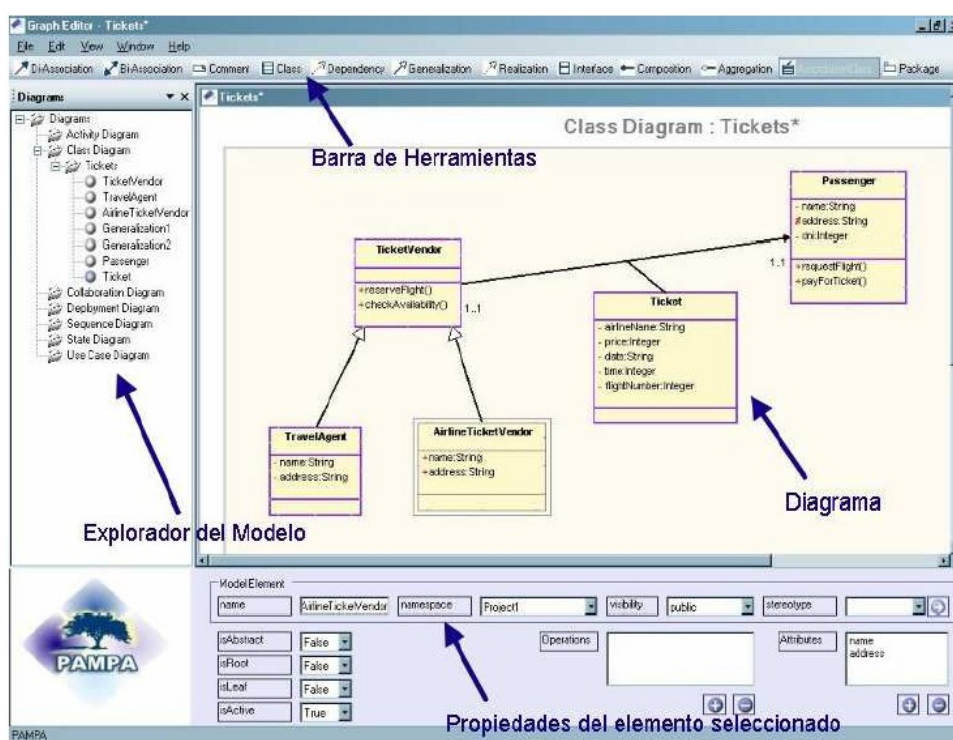


Figura 5: Editor gráfico de la herramienta Educativa PAMPA



Figura 6: Editor gráfico de la herramienta Educativa PAMPA

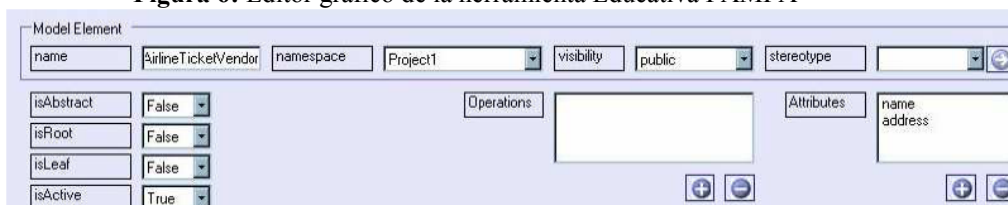


Figura 7: Vista de propiedades de un artefacto de modelado seleccionado

→ **Editor de Fórmulas y Evaluador OCL:** Permite editar y evaluar fórmulas OCL que

son aplicadas al diagrama UML que se está modelando. Dichas fórmulas se pueden aplicar en dos niveles: metamodelo y modelo. A nivel metamodelo, la especificación de UML provee reglas de buena formación que deben cumplirse en cualquier modelo UML. A diferencia de otras herramientas de edición UML donde el chequeo de correcciones sintácticas de modelos UML es automático, PAMPA provee un chequeo aún más detallado a fin de que el estudiante visualice claramente no solo los errores sintácticos del modelo, sino también su justificación formal (a través de una expresión OCL) incorporando así el aspecto pedagógico que se pretende dar a la herramienta. Este editor se divide en tres secciones principales, como se observa en la figura 8:

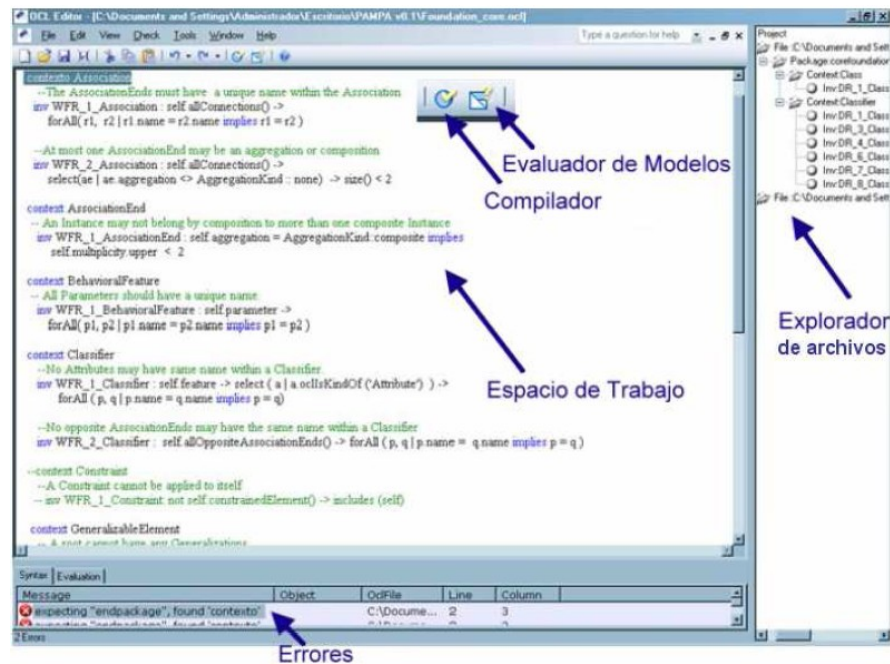


Figura 8: Editor de Expresiones OCL y Evaluador OCL

- ♦ En el *Espacio de Trabajo* se pueden escribir las fórmulas OCL y verificar su sintaxis.
- ♦ En la *Vista de Errores* el editor reporta los errores producidos al evaluar las fórmulas OCL incorrectas sintácticamente mediante markers (indicadores gráficos).

En el *Explorador de Archivos* se visualiza la estructura de los archivos de extensión OCL, que contienen las expresiones aplicadas por el evaluador para el proyecto que se está validando. A nivel de modelo, es posible crear y escribir archivos propios de OCL, de modo que se puedan definir reglas específicas para un modelo creado, reglas (Rules) que son evaluadas en la actualidad sintácticamente. Esta última característica, permite a los estudiantes aprender a enriquecer el modelo con un soporte formal.

12. CONCLUSIONES

La comprensión y realización de modelos para la construcción de sistemas de software preciso y consistente resulta clave en la visión MDA propuesta por OMG en el marco de la actual filosofía de desarrollo de software dirigido por modelos (MDD). Surge así la necesidad de aprender y profundizar no sólo en los elementos y usos de un lenguaje de notación gráfica para modelar software -como el estándar UML- sino además, en la definición formal de su sintaxis y semántica, expresada en un lenguaje de especificación

formal -como OCL- ampliamente aceptado. Para posibilitar tal combinación entre notaciones gráficas intuitivas y especificaciones formales, en este artículo hemos presentado la herramienta PAMPA como una forma clara de encarar estas problemáticas desde un punto de vista pedagógico dentro del contexto de MDD. La edición visual de diagramas UML y su validación formal enriquecida a través de expresiones OCL -que favorece el aprendizaje del uso adecuado del lenguaje-, constituyen los puntos claves de la funcionalidad de esta herramienta. El manejo maduro de las notaciones gráficas y el entendimiento más profundo de los conceptos de formalismos aplicados a modelos, posibilitados por PAMPA, pretenden dar soporte a la producción de Modelos Independientes de cualquier Plataforma, dentro del ciclo de vida del proceso MDA. Todo esto conduce a potenciar el uso de diversos elementos que fundamentan a MDA, tales como: modelos expresivos en UML, transformación de modelos PIM a PSM, especificación en lenguajes formales y generación automática de código.

REFERENCIAS

- [1] Workshop on Model Driven Development (WMDD 2004) - June 15, 2004 - at ECOOP 2004, Oslo, Norway (June 14–18, 2004) - <http://heim.ifi.uio.no/~janoa/>
- [2] UML 2.0 – The Unified Modeling Language Superstructure (formal/July 2005) and Infrastructure (formal/July 2005) Specification version 2.0 – OMG Final Adopted Specification. <http://www.omg.org/technology/documents/formal/uml.htm>
- [3] OCL 2.0 – OMG Final Adopted Specification - June 2005 - <http://www.omg.org/technology/documents/formal/uml.htm>
- [4] C. Pons, R. Giandini, M. Pinasco, D. García, L. Cuaderno, F. Salvatierra, L. Ocaranza, A. Gaig, E. Dilorenzo, L. Nahuel - PAMPA - <http://frlp.utn.edu.ar/pampa> -
- [5] Object Management Group - <http://www.omg.org>
- [6] OMG, MDA Guide, v1.0.1 specification, June 2003 - <http://www.omg.org/mda>
- [7] OMG, MOF Guide, v1.3 specification, formal/ April 2000 - <http://www.omg.org/technology/cwm>
- [8] XMI - <http://www.omg.org/technology/documents/formal/xmi.htm>
- [9] UML v1.1 Specification. http://www.jeckle.de/uml_spec.htm#umlv1.1
- [10] Warmer Kleppe, *The Object Constraint Language, Second Edition, Getting your Models Ready for MDA*
- [11] MDR (Meta-Data Repository) <http://mdr.netbeans.org/>
- [12] The Z notation. <http://vl.zuser.org>
- [13] Anders Hejlsberg, Scott Wiltamuth, Peter Golde, *The C# Programming Language*, Addison-Wesley Professional, 2003.

LA MODELIZACIÓN EN EL PROCESO DE FORMACIÓN DEL INGENIERO

Silvina Cafferata Ferri¹, Andrea Campillo² y Yalile Srour²

1: Departamento de Ciencias Básicas – UDB Matemática
Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
Medrano 951
scafferata@fibertel.com.ar

2: Departamento de Ciencias Básicas – UDB Matemática
Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
Medrano 951
avcampillo@yahoo.com.ar, yalile_srour@yahoo.com.ar

Resumen. *La modelización matemática puede describirse como el proceso de traducción de una situación problemática al lenguaje matemático. En general, observamos en los alumnos dificultades para formalizar matemáticamente un proceso concreto, modelizarlo y extraer conclusiones.*

En el proceso de formación inicial del ingeniero, uno de los objetivos es la preparación para poder identificar y trabajar efectivamente con la matemática inherente a la vida cotidiana.

En los cursos de Cálculo debe proponerse el análisis de modelos matemáticos descriptivos de las más amplias realidades físicas o tecnológicas junto con el estudio de las estructuras matemáticas subyacentes a estos modelos.

Por ello, debe trabajarse con un modelo pedagógico centrado en la problematización, propiciando el acercamiento a niveles de abstracción más poderosos, generalizadores y facilitadores de la comunicación interdisciplinaria y del aprendizaje significativo. La modelización es una opción didáctica que se corresponde con dicho modelo, que permite el trabajo de los contenidos en forma de conocimiento situacional, relación de interdisciplinariedad entre asignaturas de la carrera, conocimiento generador, estrategias pedagógicas de trabajo en equipo y de resolución de problemas, e incorporación de las tecnologías de la información.

Presentamos ejemplos que resultan una propuesta de cómo este modelo pedagógico centrado en la problematización puede llevarse a cabo.

Palabras clave: Formación inicial del ingeniero, Modelización matemática, Modelo pedagógico centrado en la problematización

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la sociedad espera de los estudiantes y de los profesionales una formación que les permita tomar decisiones de manera autónoma frente a distintas situaciones problemáticas, que puedan encontrar alguna alternativa de respuesta y control sobre la viabilidad de ella.

En particular, en Matemática la idea de que *su* aprendizaje esté sólo constituido por definiciones, reglas y algoritmos es insuficiente pues de esta manera se aprende qué hacer, pero no para qué ni en que circunstancia. Por ello la enseñanza no debe apuntar al dominio de técnicas por parte de los estudiantes sino que les permita involucrarse con la resolución de problemas, que entiendan el significado de las ideas matemáticas y desarrollen estrategias y formas de pensar consistentes con el quehacer matemático. Actividades como visualizar, representar y formular relaciones matemáticas aparecen como centrales en las últimas propuestas del currículum matemático de acuerdo con el National Council of Teachers of Mathematics.

Los docentes debemos plantearnos como objetivos para nuestros cursos que los estudiantes alcancen un manejo integral de la matemática, que se apoyen en la tecnología y que desarrollen la capacidad de transferir conocimientos en diferentes registros: gráfico, algebraico, numérico, etc.

Este propósito no puede ser objetivo de una sola asignatura, sino el resultado de la interacción de distintas materias. Por ello consideramos que debería existir un hilo conductor que atravesase las distintas asignaturas, con una cierta continuidad en los contenidos, que irán profundizándose y ampliándose a medida que se avanza en la carrera.

MARCO TEÓRICO

La enseñanza en la actualidad se encuentra frente a un nuevo paradigma donde se prioriza la actividad del alumno. Los docentes debemos organizar y planificar nuestra tarea con el objetivo de orientar y estimular el trabajo crítico y reflexivo de nuestros alumnos. Por ello debemos orientar nuestras prácticas pedagógicas teniendo en cuenta ciertos conceptos y criterios que favorecen un proceso de enseñanza-aprendizaje consecuente con dicho objetivo. Los conceptos que deben tenerse en cuenta son:

- * Aprendizaje significativo.

El aprendizaje significativo [2] considera que el aprendizaje es un proceso individual que ocurre cuando el individuo puede establecer una relación sustantiva y no arbitraria entre lo que ya sabe y lo que va a aprender. Este proceso implica una articulación entre los conocimientos, donde los nuevos conceptos deben basarse y articularse con los anteriores, de modo que el aprendizaje resulte significativo y no memorístico.

- * Conocimiento generador.

El conocimiento generador [8] considera tres metas fundamentales para la educación: retención (no memorística), comprensión y uso activo del conocimiento. Estos procesos sólo pueden darse en el marco pedagógico en el cual los alumnos realicen los aprendizajes reflexionando sobre lo que aprenden, encontrando significado propio a los nuevos conceptos aprendidos y relacionándolos con los saberes previos.

- * Modelo pedagógico centrado en la problematización.

El modelo pedagógico implica un acercamiento a los desarrollos teóricos a través de las necesidades surgidas en función de la solución de un problema. La teoría no precede a la práctica sino que se interrelacionan estrechamente, de modo que el alumno pueda establecer un vínculo entre ambas, de manera fluida y natural.

- * Presentación de los contenidos en forma de conocimiento situacional.

Este tipo de conocimiento plantea estructurar los saberes a través de situaciones que resulten significativas para el alumno, como ser, la resolución de problemas que realiza el sujeto [3], o estudio de casos [9]. De este modo la comprensión de la situación problemática planteada y su significación en relación al sujeto que aprende permite que los conocimientos adquiridos mediante la resolución de esta situación adquiera una significación profunda para el alumno.

- * Relación de interdisciplinariedad entre las asignaturas de la carrera.

La interdisciplinariedad plantea una relación entre distintas asignaturas que establecen una interacción que las modifica mutuamente generando un enriquecimiento recíproco. Esto brinda un marco más general de la enseñanza, de modo que las estructuras metodológicas y conceptuales resultan compartidas por varias disciplinas permitiendo la transferencia de los aprendizajes entre las materias involucradas.

- * Estrategias pedagógicas de trabajo en equipo.

El trabajo en equipo permite el intercambio de opiniones y de ideas entre los integrantes del grupo de trabajo. Todos deben participar de manera que se enriquezcan las opiniones y los puntos de vista.

- * Resolución de problemas.

La resolución de problemas plantea una situación abierta en la cual el alumno no dispone de un procedimiento mecánico para llegar a una solución de manera rápida y efectiva, sino que debe involucrarse con la situación, lo que requiere de un proceso reflexivo y analítico para arribar a una solución, lo cual favorece la formación en competencias [11].

- * Incorporación de las tecnologías de la información y comunicación.

La incorporación de nuevos recursos tecnológicos es sin duda una necesidad en la Universidad actual, pero debe ir acompañado del cómo, quién y con qué fin se van a usar [7].

Como una propuesta del modelo pedagógico centrado en la problematización planteamos la modelización matemática de dos problemas sencillos y su interrelación entre varias asignaturas. Cabe destacar que la modelización matemática es el proceso que permite traducir una situación problemática al lenguaje matemático, por lo que constituye una herramienta esencial para describir y predecir situaciones tecnológicas o científicas.

Se puede esquematizar las distintas etapas de la modelización de la siguiente manera:

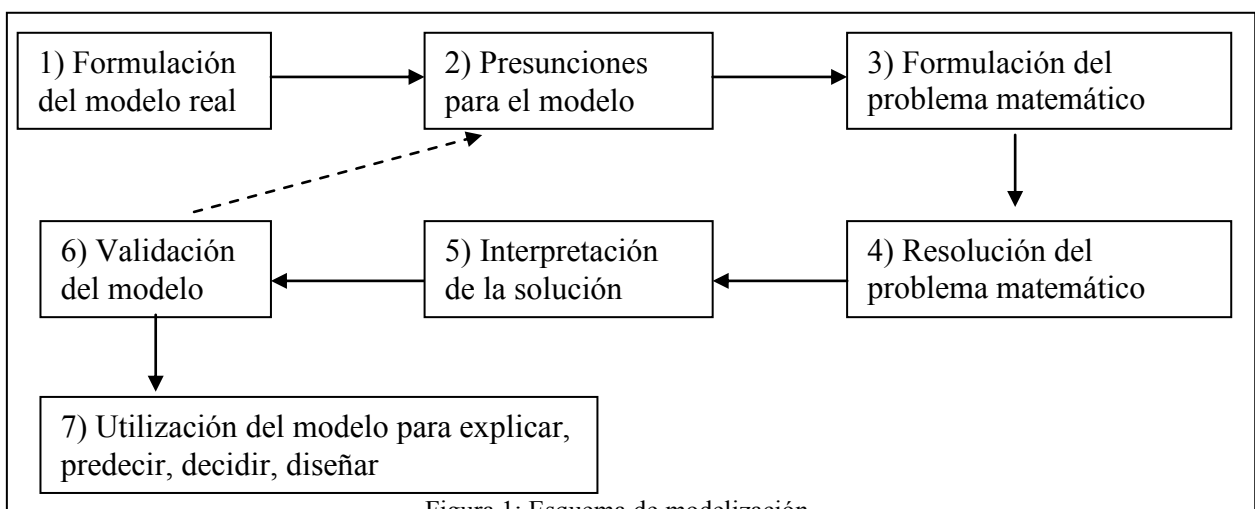


Figura 1: Esquema de modelización

La modelización como estrategia pedagógica brinda a los alumnos una percepción de la matemática como un conocimiento con valor práctico para la resolución de problemas concretos. Esto permite al docente utilizar diversas estrategias que impulsen el trabajo independiente de los alumnos y de esta manera fomenta el desarrollo del pensamiento científico para conseguir un aprendizaje constructivo y significativo.

DESARROLLO

En la enseñanza de la matemática en carreras de ingeniería se deben considerar dos aspectos fundamentales: transferencia de conocimientos matemáticos a problemas concretos (modelización de procesos físicos y/o tecnológicos) y la continuidad de objetivos y contenidos a través de las distintas asignaturas.

Una manera de establecer la continuidad entre las asignaturas de matemática sería la de generar una serie de problemas básicos sencillos, que resulten disparadores para trabajar sobre diversos conceptos. Estos mismos problemas deberían ser retomados en las posteriores asignaturas, agregando otras visiones o modelos más amplios, que permitan abarcar los contenidos de las asignaturas de matemática que guardan una relación de correlatividad. Para cubrir el objetivo de transferencia de conocimientos matemáticos a casos concretos, estos problemas deberían basarse en el modelado matemático sencillo de procesos físicos o tecnológicos, en lo posible acordes a la especialidad de ingeniería que corresponde a cada curso. En el presente trabajo planteamos dos ejemplos de ejercicios sencillos de modelización que pueden ir ampliándose y enriqueciéndose desde el Seminario Universitario de Ingreso – Módulo B hasta Análisis Matemático II, para incorporar nuevos conceptos o profundizar los dados. Esta continuidad entre Seminario Universitario de Ingreso – Análisis Matemático I – Análisis Matemático II, permite establecer un hilo conductor para las asignaturas del Cálculo que se dictan en las carreras de ingeniería.

Ejemplo N° 1

Dados los siguientes gráficos:

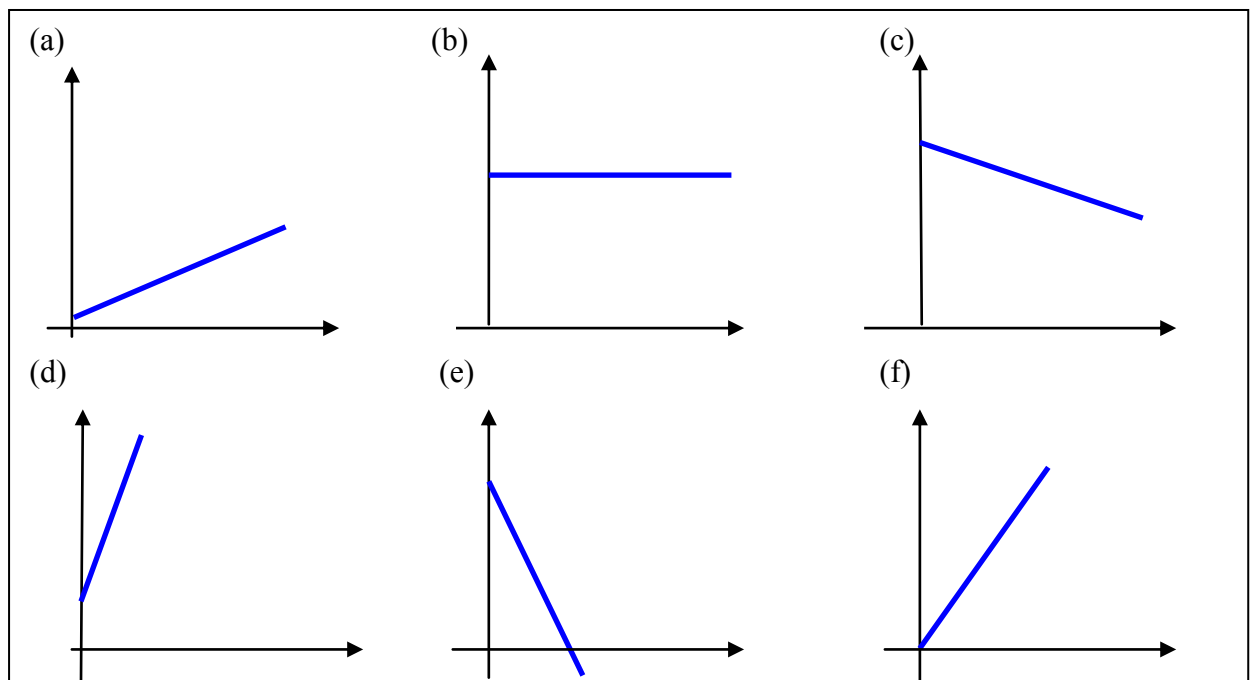


Figura 2: Gráficos correspondientes al Ejemplo 1

Seminario Universitario de Ingreso – Módulo B

Considerar que las figuras dadas muestran la gráfica de la variación de temperatura T con el correr de los minutos, en una habitación donde recientemente se ha abierto una ventana.

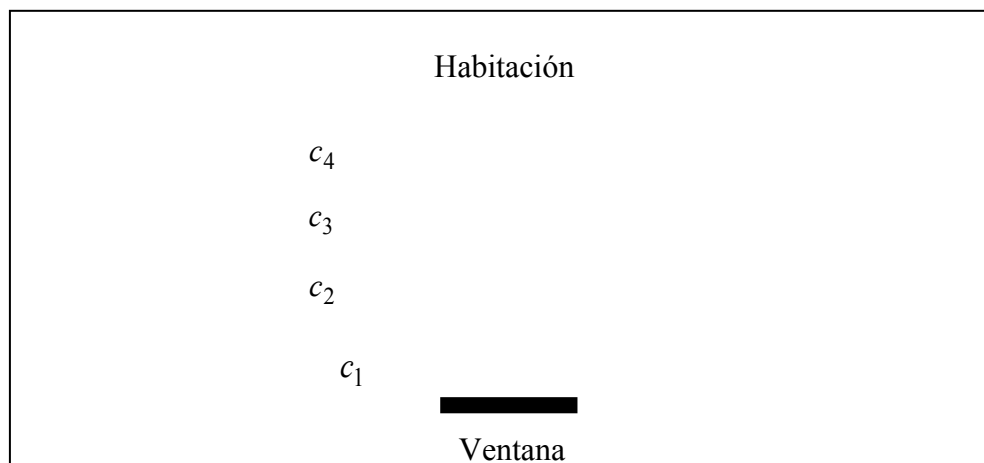
- Asociar razonablemente las gráficas correspondientes a T , si la casa está ubicada en las siguientes ciudades:
 - Ushuaia en invierno
 - Puerto Iguazú en verano
 - Buenos Aires en verano
 - Córdoba en invierno
- Determinar una posible expresión para la función T en cada uno de los gráficos elegidos del ítem a). En cada uno de los casos colocar el nombre de las variables y las unidades físicas correspondientes a cada eje cartesiano.

Análisis Matemático I

- Considerando que los gráficos dados corresponden a la función derivada de la temperatura de una habitación, unir dichos gráficos con las condiciones posibles expresadas. Justificar.
 - Se abre una ventana en invierno en Ushuaia
 - La temperatura aumenta
 - La temperatura es constante
 - Se enciende una estufa
 - Se abre una ventana en verano en Puerto Iguazú
 - La temperatura desciende en todo el invierno
- Determinar qué condiciones no se verifican en ningún gráfico y por qué.
- Proponer gráficos de la función derivada que representen el descenso de la temperatura.

Análisis Matemático II

La siguiente figura muestra las curvas de nivel de la temperatura T en una habitación donde recientemente se ha abierto una ventana.



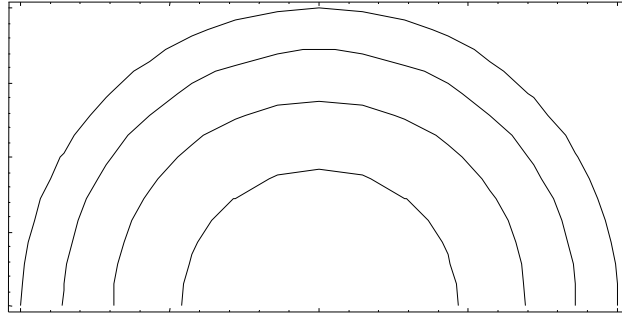


Figura 3: Curvas de nivel de la temperatura T

- a) Marque las tres curvas de nivel con razonables valores de T si la casa está ubicada en las siguientes ciudades:
- i) Ushuaia en invierno
 - ii) Puerto Iguazú en verano
 - iii) Buenos Aires en verano
 - iv) Córdoba en invierno
- b) Elija uno de los gráficos anteriores (especifique cuál) y determine un sistema de referencias y las ecuaciones cartesianas para las curvas de nivel. Especifique además la expresión de la función temperatura T .

Ejemplo N° 2

Seminario Universitario de Ingreso – Módulo B

Se desea construir un barrilete con forma de rombo, y se dispone de 1,80 m de varilla para hacer el esqueleto del mismo (diagonales del rombo).

- a) Proponer dos posibles rombos para la construcción. Justificar.
- b) Para cada uno de ellos, hallar la cantidad de papel que se necesita para armarlo y la cantidad de hilo para realizar el contorno.

Análisis Matemático I

Se desea construir un barrilete con forma de rombo, y se dispone de 1,80 m de varilla para hacer el esqueleto del mismo (diagonales del rombo).

- a) De todos los rombos posibles, hallar el de mayor área y calcularla.
- b) Para los dos rombos propuestos en el Curso Introductorio, hallar el área de cada uno de ellos mediante integrales y comparar los resultados.

Análisis Matemático II

Se desea construir un barrilete con forma de rombo, y se dispone de 1,80 m de varilla para hacer el esqueleto del mismo (diagonales del rombo).

- a) De todos los rombos posibles, hallar el de mayor área y calcularla.
- b) Para los dos rombos propuestos en el Curso Introductorio, hallar el área de cada uno de ellos mediante integrales dobles y su perímetro mediante longitud de arco de curva. Comparar los resultados.

CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE ACCIÓN

La modelización matemática como recurso de formación permite establecer una metodología de trabajo que favorece la introducción de conceptos nuevos mediante ejemplos o situaciones reales. Estos planteos referidos a cuestiones físicas o tecnológicas resultan útiles para que el alumno adquiera en forma clara y precisa los conceptos fundamentales, de manera que pueda resolver problemas y ejercicios en cada tema que le permitan asimilar estos conceptos, y pueda aplicarlos en forma analítica y no mecánica. Se deberán relacionar continuamente los conceptos nuevos con los ya adquiridos para lograr una conexión permanente entre los principales aspectos de la asignatura, y favorecer el concepto de interdisciplinariedad entre Seminario Universitario de Ingreso – Módulo B, Análisis Matemático I, y Análisis Matemático II, como así también con las demás asignaturas de la carrera.

Esta metodología de trabajo en la cual los conceptos nuevos se introducen mediante ejemplos o situaciones reales conlleva a una reflexión acerca de la selección de los problemas a presentar. Actualmente sólo los alumnos ingresantes están agrupados en los cursos según su especialidad; tanto los estudiantes que cursan la asignatura de Análisis Matemático I como los que cursan Análisis Matemático II, no están así separados, por lo que consideramos que sería conveniente agruparlos de acuerdo con sus orientaciones, de modo que los ejemplos o problemas que se plantean en el desarrollo de cada asignatura puedan referirse específicamente al área de la especialidad correspondiente. De este modo les resultarán más interesantes y motivadores, favoreciendo un aprendizaje significativo.

Es tarea del docente favorecer y potenciar esta actitud del alumno hacia la tarea, de modo que los aprendizajes no se transformen en repetitivos y memorísticos. Se deberán programar, organizar y secuenciar actividades de modo que el alumno pueda realizar un aprendizaje significativo, incorporando los nuevos conocimientos en su estructura cognoscitiva previa. En este sentido, la motivación a través de ejemplos o problemas relacionados con el área específica que resultará de su futura incumbencia profesional, cumpliría con ese objetivo.

Otro punto de interés resulta la utilización de la computadora como recurso informático para la introducción y el desarrollo de los contenidos. Para incorporar el uso de la computación numérica y simbólica, proponemos utilizar programas del área de matemática (Matlab, Simulink, Maxima, Mathematica) para resolver parte de la ejercitación, realizar gráficos en dos y tres dimensiones, y efectuar simulaciones de procesos físicos que puedan modelizarse utilizando los conceptos matemáticos correspondientes a las asignaturas, siendo la computadora una herramienta de cálculo o de visualización gráfica, donde prime el análisis de los resultados obtenidos y sus interpretaciones a partir de lo aprendido. En este sentido, podría resultar de interés la programación de algunas clases en el Laboratorio de Informática de la UDB Matemática.

En síntesis, todos los docentes debemos reflexionar y evaluar nuestra propia práctica, planteándonos qué podemos cambiar en el aula para mejorar la calidad de la enseñanza, para promover el pensamiento autónomo, y la capacidad creadora. Uno de los aspectos que podemos mejorar son nuestras metodologías y la aplicación de recursos didácticos que generen un cambio favorable en la calidad de la enseñanza.

Los profesores no debemos concebirnos como profesionales de la repetición monótona y rutinaria de conocimientos ya sabidos, sino como parte responsable y participativa de la formación académica de nuestros alumnos. Ese feed-back entre docentes y alumnos favorece tanto la evolución personal de quien aprende como de quien enseña.

En este sentido, la metodología de enseñanza de una asignatura no debe ser tan rígida

como para no adaptarse a los cambios que haya que realizar para una mejor calidad de la enseñanza.

REFERENCIAS

- [1] Apostol, T., *Calculus*, Reverté, Vol I. (1982).
- [2] Ausubel, D. P., Novak, J. y Hanesian, H., *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*, Trillas, (2000).
- [3] Branda, L., *El aprendizaje basado en problemas*. EINES de Innovación en Educación Superior, (2008).
- [4] Chemello, G. y Agrasar, M., “Un instrumento de formación del pensamiento”, *El monitor de la educación. Revista del Ministerio de Educación de la Nación*. N° 17, pp. 56-57, (2008).
- [5] Fernández Casuso, M., “Perfeccionamiento de la enseñanza – aprendizaje del tema de límite de funciones con el uso de un asistente matemático”, *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, Vol. 3 (2), pp. 171-188, (2000).
- [6] Leithold, L., *Matemáticas previas al Cálculo*, Harla, (1993).
- [7] Litwin, E., *Enseñanza y tecnología en las aulas para el nuevo siglo*, El Ateneo, (1997).
- [8] Perkins, D., *La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*, Gedisa, (1999).
- [9] Sánchez Moreno, M., “Cómo enseñar en las aulas universitarias a través del estudio de casos”, *Colección “Documentos” del Instituto de Ciencias de la Educación Universitaria de Zaragoza*, (2008).
- [10] Santos Trigo, L. y Díaz Barriga, E., “Validación y exploración de métodos de solución a problemas propuestos a través del uso de la tecnología”, *Educación Matemática*, Vol. 11 (2), pp. 90-101, (1999).
- [11] Suárez Arroyo, B., *La formación en competencias: un desafío para la educación superior del futuro*, (2005), en:
www.unizar.es/ice/rec-info/curso45/LaformacionencompetenciaMEC.pdf

SABERES ACADÉMICOS, INTERVENCIONES TÉCNICAS Y CONSTRUCCIÓN DE LA PROFESIONALIDAD: UN CAMPO DE PROBLEMATIZACIÓN

Martín Spinosa, Julio Testa, Liliana Martínez y Jorgelina Armas

Universidad de Lujan Universidad de Bs As. Facultad de Ciencias Sociales

Resumen: *En este trabajo se trata de avanzar en algunos de los aspectos centrales de la compleja relación entre la formación y el empleo, básicamente se analizarán los vínculos e interdependencias entre los contenidos del trabajo, las demandas de calificaciones profesionales, en el contexto de cambios tecnológicos, organizacionales, comprendidos genéricamente en el nuevo paradigma de la globalización económica, y de reestructuración de los espacios regionales y nacionales.*

El sistema educativo, resulta por lo general demasiado rígido, especializado por materias, que promueven un saber compartimentado, y si bien se han desarrollado en los últimos años, experiencias innovadoras, vía el desarrollo de pasantías, prácticas pre profesionales y el denominado trabajo final integrador, resulta necesario, en el contexto de esta reunión del área educativa de la UTN, poder incorporar al nivel mas global de análisis del espacio curricular y de sus planes de estudio, como así también en lo que corresponde a ámbito de la pedagogía y la didáctica, las implicaciones de la utilización de conceptos tales como el de saber, saber hacer y saber ser”

Nos parece indispensable, reconocer e identificar la existencia de la “profesionalidad” como resultado procesos cognitivos y actitudinales, que no resultan de la simple y directa aplicación de conocimientos académicos, sino que se generan en el ámbito laboral.

Palabras Clave: Profesionalidad, Formación, Empleo, Empresa,

INTRODUCCION

La presente ponencia, trata de sintetizar los resultados de un proceso iniciado hace mas de 10 años, a través del cual, junto con el Mgs Martin Spinosa, compartimos tareas de cátedra universitaria y de investigación científica, en torno a la problemática de los vínculos e interdependencias entre la educación y el trabajo

En los mismos, se trató de avanzar en algunos de los aspectos centrales de la compleja relación entre la formación y el empleo, básicamente se analizaron los vínculos e interdependencias entre los contenidos del trabajo, las demandas de calificaciones profesionales, en el contexto de cambios tecnológicos, organizacionales, comprendidos genéricamente en el nuevo paradigma de la globalización económica, y de reestructuración de los espacios regionales y nacionales.

Cuando se pone atención sobre cómo y de que forman se configuran los procesos de construcción de los itinerarios de profesionalización, en el caso de los ingenieros químicos, surge muy claramente la identificación de un conjunto significativo, de lo que denominamos un “saber hacer” emergentes, en el cual están presentes, interesantes nuevos saberes tecnológicos organizacionales, que deberían ser tenidos en cuenta en el ámbito educativo.¹⁸

¹⁸ Cambios tecnológicos y transformaciones de los perfiles de los técnicos químicos Volúmenes 1, 2 y 3
Ceil Piette Conicet 2004

Es posible afirmar, que el sistema educativo, resulta por lo general demasiado rígido, especializado por materias, que promueven un saber compartimentado, y si bien se han desarrollado en los últimos años, experiencias innovadoras, vía el desarrollo de pasantías, practicas pre profesionales y el denominado trabajo final integrador, resulta necesario, en el contexto de esta reunión del área educativa de la UTN, poder incorporar al nivel mas global de análisis del espacio curricular y de sus planes de estudio, como así también en lo que corresponde a ámbito de la pedagogía y la didáctica, las implicaciones de la utilización de conceptos tales como el de saber, saber hacer y saber ser”

Por último, nos parece indispensable, reconocer e identificar la existencia de la “profesionalidad” como resultado de procesos cognitivos y actitudinales, que no resultan de la simple y directa aplicación de conocimientos académicos, sino que se generan en el ámbito laboral.

El conocer e identificar puede dar cuenta de los procesos de aprendizaje y creación de nuevos saberes profesionales, para los cuales es necesario encontrar la forma y el modo de lograr su traducción curricular y desde allí plantearnos sus alcances pedagógicos y curriculares.

A partir de estos supuestos teóricos iniciales, nos pareció oportuno proceder a realizar una síntesis de los aportes sustantivos, que con respecto a dicha temática, había logrado sintetizar y recrear, en nuestra tarea conjunta, en forma especial y personal nuestro compañero de equipo Martín Spinosa

El presente trabajo tiene como fin realizar un análisis conceptual y metodológico sobre el proceso de profesionalización y los saberes del trabajo que emergen en el.

Para ello será necesario presentar las características de los principales conceptos para poder llegar a abordar definiciones metodológicas claves, tanto en el proceso de profesionalización como en los saberes del trabajo.

El objetivo central es profundizar de manera progresiva sobre las profesiones, los saberes y relaciones que se establecen en el desarrollo de ese proceso, teniendo en cuenta los aportes de la sociología del trabajo, de la profesionalización y la didáctica de las profesiones

EXPERIENCIA Y FORMACIÓN: LA ARTICULACIÓN DE SABERES EN LOS PROCESOS DE PROFESIONALIZACIÓN

Profesiones, profesionales y profesionalización

Dentro de la perspectiva clásica lo profesional es entendido como una ocupación dentro de la división del trabajo (formas de ejercicio de la actividad, finalidades de acción, y relaciones con otros grupos sociales)

Es una actividad que se consolida a partir de un conjunto de procedimientos que se dan por técnicas y métodos en forma racional.

Como una de sus características más importantes es la existencia de grupos o cuerpos profesionales que representan intereses constitutivos de ese grupo social.

Para poder explicar el funcionamiento de este tejido social, es necesario presentar dos problemas centrales de dicha perspectiva

En primer lugar plantear la división entre el trabajo manual y el intelectual, que se da en el proceso de profesionalización. Desde esta perspectiva teoría, lo profesional está pensado como una actividad donde predomina el trabajo intelectual sobre lo manual, los cuales se traducen en “saberes de conceptos” por sobre los “saberes de acción”.

Lo intelectual es concebido como un proceso complejo en si, ya que en el intervienen estos tipos de saberes: el de acción, el de conceptos y el de situaciones.

Es el estado de formalización de las situaciones lo que define la complejidad de la acción, y no el predominio de lo intelectual sobre lo manual.

En segundo lugar esta perspectiva plantea un nivel estructural de análisis que considera al proceso de construcción de la profesionalidad en un sentido general, destacándose grupos como formas de distribución del poder, pero no así en los planos de las trayectorias individuales y en la configuración de las organizaciones.

Así, la consideración de los fenómenos de inserción profesional define un momento más allá del cual pareciera que el tiempo se ha detenido y solo resta perdurar o extraviarse.

A partir de la apreciación de los problemas que plantea la perspectiva clásica se procura extender los límites del enfoque con el fin de aproximarse a los distintos niveles de análisis.

Es por eso que los procesos de profesionalización serán definidos como la búsqueda de la actividad individual y colectiva del trabajo, por extender el dominio de las intervenciones y ampliar los alcances de las mismas.

La profesionalización como proceso social implica a: las actividades, las organizaciones, y los sujetos.

El primero de ellos, la **profesionalización de las actividades** es el campo donde se van a desarrollar las reglas de la acción, es donde se conceptualiza sobre las prácticas y en donde se logra la institucionalización de la transmisión de saberes como una forma de prestigio y reconocimiento social.

Por otro lado la **profesionalización de las organizaciones** es el campo en donde se pretende lograr la eficiencia productiva en las empresas.

En este proceso se remite a las acciones del colectivo, para poder lograr objetivos propios de la organización. Es por eso que la actividad se crea y recrea, estableciendo reglas de acción.

Finalmente me remito a la **profesionalización de los sujetos**. Desde este lugar no solo se piensa a las profesiones en función de la obtención del status sino del proceso inter e intra subjetivo de conceptualización de la acción, es decir a las reglas de intervención y la administración de situaciones donde las personas se ven confrontadas en su trabajo.

Para analizar el proceso de profesionalización es necesario integrar la actividad de los sujetos, las organizaciones donde se llevan a cabo y las relaciones sociales de conformación de identidades.

ITINERARIOS Y TRAYECTORIAS

Asimismo para continuar este análisis es necesario tener en cuenta los recorridos que realizan las personas en este proceso entre la educación y el trabajo.

Históricamente educación y trabajo han sido eslabones de progresión en las trayectorias de vida de los sujetos. Con respecto a las trayectorias, hay tres supuestos que se quiere destacar:

Espacio educativo como el ente que distribuye todos los aprendizajes para la inserción productiva y social. Se entendía a este espacio como el lugar de preparación y formación del hombre como ciudadano y trabajador. Desde esta concepción idealista y deductiva del conocimiento y de la realidad social, es donde se esboza la escisión entre acción y reflexión, entre teoría y práctica entre otras.

Educación formal como único espacio Desde este lugar se cree a la educación formal como el lugar más valioso para la construcción de saberes y donde se llevan adelante los aprendizajes. Lo que se trata aquí es de reflexionar acerca del modo en que los saberes pueden ser reconstruidos por las personas desde su experiencia.

Muchas veces, se sobrevalora la experiencia escolar, invalidando toda forma alternativa de apropiación del saber que se construya por fuera de él.

Superposición entre espacios de trabajo y formación

Es cada vez más frecuente ver en los planes de estudio y en los curriculum como se introducen dispositivos de trabajo (pasantías, prácticas, talleres, etc)

Desde las experiencias de las escuelas-fabrica y en el intento de reconciliar el taller con la teoría en las escuelas técnicas se propone la formación del trabajo, constituyéndose en forma habitual de gestión de la fuerza de trabajo.

En este sentido los aportes de Martin Spinosa en el texto “Los saberes y el trabajo” profundizan en torno a esta idea planteando que la educación institucionalizada fue pensada desde sus inicios como un proceso de preparación para la entrada a la vida activa de los hombres.

Asimismo la educación de adultos siguió el mismo camino, planteándose como una forma alternativa y compensatoria para aquellos adultos que no terminaron sus estudios o han tenido una integración social “defectuosa”. Esta es pensada como un espacio aislado y una instancia previa para la vida del trabajo.

En función de esta idea es importante destacar el concepto de educación permanente el cual se desarrolla a partir del avance tecnológico, de la información y del desempleo, haciendo referencia a la necesidad que tiene los sujetos de prepararse o estar preparados para una inserción exitosa en un contexto de variación de la estructura del trabajo.

Spinosa resignifica esta articulación proponiendo entender la experiencia del trabajo como un proceso que en sí mismo constituye un espacio de aprendizaje.

“Es preciso definir las características de los saberes que se construyen en el trabajo, su vinculación con la experiencia escolar, y las formas posibles de articulación”¹⁹

Desde los estudios con respecto a la sociología de l trabajo y los mercados del trabajo han surgido varias definiciones con respecto la carrera, las trayectorias y los itinerarios.

EL SABER Y LA EXPERIENCIA

La primer cuestión a definir es que entendemos por saber, considerando que el concepto es fruto de numerosas definiciones, los términos conocimiento, información, calificaciones competencias e incluso profesionalidad son empleados indistintamente y no resultan unívocas en su formulación.

Podríamos pensar que el saber es en términos generales el producto del acto de conocimiento que realizan las personas. Entonces ¿cuáles son los modos en que se ejerce esta acción? ¿es el conocer fruto de una acción mental, una facultad de la razón, de la conciencia, o se trata de una acción que compromete al individuo en todas sus dimensiones?

Si bien existe una unidad al mismo tiempo en cada caso existe la preponderancia de una de ellas, así en el predominio del área de la mente da por resultado un tipo de saber fundado en conceptos. Si el predominio es el área del cuerpo, podemos hablar de saberes de acción, y cuando sobresale el área del mundo externo se expresa lo que han dado en llamar “Saberes de situación”.

¹⁹ Spinosa, Martin Experiencia y formación. La articulación de saberes en los procesos de profesionalización .CEIL.PIETTE CONICET/UNLU

El saber en este trabajo es entendido como el resultante de una conducta, de la acción de aprender, se afirma que es la experiencia la que constituye el saber, tanto la experiencia social como la individual.

A partir de esta concepción de saber, se entiende a los procesos de profesionalización entre otras cosas como la transformación del saber sobre el trabajo, tanto el saber propio de una actividad, como de las organizaciones y los sujetos. *“la profesionalización de las organizaciones y las actividades configura lo que planteamos, itinerarios de profesionalización que se expresan en actividades de formación y de trabajo con regulaciones que responden al modo de profesionalización predominante en cada de ellas” ... “En sus trayectorias de profesionalización, los sujetos construyen los saberes que les permiten ampliar el dominio sobre la acción de trabajo, a partir de sus propias experiencias previas (y los saberes de concepto, de acción y de situación que han logrado construir en ellas) en relación con los saberes que son puestos a disposición en las experiencias de trabajo de las que participan”..*²⁰

Con respecto al saber y el trabajo, Spinosa dentro de “Los saberes y el trabajo” esboza tres tipos de saberes del trabajo:

Referirse a conocimientos entendidos como aquellos saberes sobre la realidad que se hallan objetivados organizados en sistemas de conceptos y teorías.

Capacidad de intervenir, los saberes de la acción que se manifiestan en la posibilidad de las personas de transformar la realidad

Saber para dar cuenta de la capacidad de enfrentarse a situaciones de conflictos. Estos tipos de saberes el saber, saber-hacer y el saber que hacer están relacionados y no podemos hablar de uno sin referirnos a los otros

Los Itinerarios de profesionalización y el saber puesto a disposición

Desde sus inicios el sistema educativo ha sido el lugar de transmisión de conceptos, valores y conocimientos. En el curriculum se conjetura la objetivación del saber en forma independiente de la vida y la experiencia de los sujetos.

La enseñanza formal se ha organizado de forma disciplinar, dando lugar al saber conceptual mayor legitimidad tanto escolar como social.

Asimismo, la estructura de la sociedad entre el sistema educativo, y el mundo del trabajo ha tendido a reforzar los objetivos de los itinerarios educativos.

Estos itinerarios de profesionalización que son ideados por el sistema educativo de forma pragmática, son llevados a cabo en el seno de las organizaciones productivas.

En este sentido, los saberes que están implicados en el trabajo no son ajenos a los que son transmitidos en el sistema educativo, ya que históricamente la historia institucionalizada de la educación demuestra la supremacía de los saberes organizados en forma de currículo. *“Los mismos constituidos en enunciados objetivan las experiencias del hombre en relación con otros hombres y en el mundo, requieren de una forma de transmisión y evaluación propia”*²¹

²⁰ Spinosa Martin. Experiencia y formación. La articulación de saberes en los procesos de profesionalización. CEIL.PIETTE CONICET/UNLU

²¹ Spinosa Martin, “Los saberes y el trabajo en revista Anales de la educación común.

De este modo las formas de reconocimiento de las experiencias de los sujetos no son más que pruebas para asentar los conocimientos acerca de la tarea a realizar.

Una de las cuestiones más relevantes a la hora de analizar es la idea de aplicar o transferir los conocimientos como forma de pensar entre la enseñanza formal y las actividades cotidianas de los sujetos. Este concepto es fuertemente cuestionado por el autor.

Desde otra perspectiva se plantea, siguiendo los lineamientos de la psicología de la actividad y dando lugar a la didáctica profesional, la construcción de situaciones de aprendizaje que permitan modificar los esquemas de pensamiento.

La didáctica profesional ha incorporado elementos de la corriente socio-histórica la cual establece relación entre las estructuras de conocimiento y el contexto, a partir de las subjetividades (intra e inter)

ITINERARIOS LABORALES Y SABERES

Con el advenimiento de las tecnologías al mundo productivo, como así también a toda forma de trabajo, la sociedad capitalista ha tendido a incrementar su productividad minimizando la intervención de los sujetos en este proceso.

Esto se gesta por el continuo recambio tecnológico que se realiza para “renovar” los planteles en la re-regulación de las normas que rigen el contrato de trabajo y la individualización del proceso productivo en las relaciones de trabajo.

En dicho contexto es importante señalar que los saberes puestos a disposición de las personas no siempre son prescriptos de acuerdo al proceso productivo. La necesidad de autonomía para la resolución de contratiempos de la producción, es decir; responsabilidad en el uso del tiempo, recursos de trabajo, se convierten en una contradicción de las lógicas del mundo del trabajo.

Siguiendo con este análisis, el conjunto de estos cambios exige la refundación de acuerdos institucionales. De este modo se acentúa una puja entre el sistema educativo y las organizaciones productivas, para ver quien sustenta y realiza la formación de la fuerza de trabajo.

En este sentido, es necesario hacer referencia a la existencia de una relación entre las formas de gestión del trabajo, donde las organizaciones modernas han estructurado de una cierta forma a las jerarquías y los saberes.

También se vislumbra el concepto de competencia donde por un lado “la necesidad de regular las formas de gestión del trabajo sobre la base de nuevas fuentes de legitimidad, no mediadas por la regulación general del trabajo, construida a partir de los principios de protección del trabajador, por el otro, a la necesidad de flexibilizar el uso de la fuerza de trabajo como consecuencia de los objetivos de modernización empresarial”²²

Pueden establecerse así, tres consecuencias de las transformaciones citadas anteriormente, una de ellas es la superposición yuxtaposición de espacios y desdibujamiento de las fronteras entre espacios de trabajo y espacios de formación. Los espacios de trabajo se

²² Spinosa, Martin “Los saberes y el trabajo” en revista anales de la educación común.

superpueblan de experiencias de formación como así también las instituciones educativas buscan poder acercarse a la acción del trabajo mediante pasantías, talleres, prácticas, etc.

Las trayectorias de profesionalización y los saberes construidos

Las trayectorias de profesionalización se definen como la objetivación de la acción que ejercen las personas con el fin de aumentar el potencial de su actividad en el proceso productivo.

Trayectorias educativas y saberes

Al preguntarnos acerca de las trayectorias educativas, refiriéndonos a los saberes, una de las respuestas más rápidas que pasan por nuestra mente están asociadas al aprendizaje y a la enseñanza. El conocimiento del contenido de la enseñanza en sus diversos niveles y modalidades muestra algo pero no completamente de cuáles son los saberes construidos a partir de las experiencias. Este contenido de la enseñanza solo se mide en relación a términos de conceptos, acciones propias del mundo escolar y situaciones escolarizadas.

Por otro lado estas prácticas escolarizantes construyen valores, ideologías, posiciones que tienden a reproducir la situación de clase, claro está que estos contenidos se evidencian como “Curriculum oculto” analizando la relación entre posiciones sociales y la experiencia escolar, a un nivel estructural que no aporta para los procesos de profesionalización.

No solo el aporte de las experiencias de formación a la realización de las actividades, sino los procesos de aprendizaje que se construyen en la propia situación y vinculación que estos tienen con las trayectorias educativas”²³

La reconsideración de los saberes del trabajo podría permitir la ideación de itinerarios que posibiliten el aprovechamiento de la experiencia de vida y de trabajo de las personas, como parte de un aprendizaje que no reemplaza a la formación sistemática propia de sistema educativo”²⁴

Trayectorias laborales y saberes

Algunos estudios sobre actividades de trabajo han demostrado, y de esta forma el autor lo explicita, las tensiones que se establecen sobre la búsqueda de los sujetos de transitar la profesionalización por la vía de la profundización de un determinado campo del saber, o por la construcción de saberes referidos a una actividad que permitan la movilidad jerárquica en un puesto de trabajo.

La especificidad de los saberes construidos se desdibujan frente a la necesidad de poder intervenir en problemas ligados a la gestión y conducción, que exigen otros saberes específicos.

²³ Spinosa Martín Experiencia y formación. La articulación de saberes en los procesos de profesionalización. CEIL.PIETTE CONICET/UNLU

²⁴ Spinosa, Martín “Los saberes y el trabajo” en revista Anales de la educación común

CONCLUSIONES

A través del análisis de los dos textos “Experiencias y formación: La articulación de saberes en los procesos de profesionalización y Los saberes y el trabajo se puede afirmar que estos trabajos tienen como objetivo profundizar sobre los procesos de profesionalización ampliando los dominios de la acción que afectan no solo a las actividades propias de un determinado trabajo sino también a los sujetos y las organizaciones.

El proceso de profesionalización da lugar a la consolidación de itinerarios como formas predefinidas de ser del proceso y a trayectorias efectivas resultantes de la experiencia.

En el análisis de los itinerarios educativos y laborales es importante dar cuenta de la impronta del sistema educativo que diluye la dicotomía establecida entre educación y trabajo, formación y acción, a través de los procesos acción-reflexión.

Al mismo tiempo el análisis de las trayectorias educativas y laborales evidencian que no solo las personas se nutren de saberes propiciados por el sistema educativo, sino que las condiciones organizacionales y tecnológicas en que se ejerce la acción del trabajo ponen a disposición de las personas un acervo de saberes con los que se interactúa.

Con respecto a la regularidad de los itinerarios, es importante destacar que dicha regularidad permite dar cuenta de una experiencia social que no contempla la particularidad de las trayectorias.

Las diversas investigaciones realizadas parten de las trayectorias y subjetividades de los propios sujetos para analizar los procesos. Este nivel de análisis subjetivo requiere de un tratamiento específico si se pretende pasar al nivel de análisis organizacional y estructural.

En este sentido profundizar en los conocimientos en el proceso de profesionalización desde la perspectiva del actor puede dar cuenta de una lectura estructural entre educación y trabajo.

ESTUDIO DE TRAYECTORIAS EDUCATIVAS Y PROFESIONALES: EL CASO DE LOS INGENIEROS INDUSTRIALES.²⁵

Julio Testa, Fernando Gache, Marcelo Lorenzo, Juan Rukavina

Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional

Resumen: *Consideramos que sólo es posible llegar a una comprensión sistémica del problema de la articulación educación trabajo en la medida en que se tenga en cuenta que las vinculaciones entre el sistema educativo y el laboral se expresan en diferentes momentos significativos de las trayectorias profesionales.*

Asumimos que a nivel de los itinerarios educativos se van “marcando” en forma sucesiva y cronológica los potenciales calificacionales que una persona va generando e incorporando a su patrimonio individual. Los ingenieros enfrentan su ingreso a los mercados de trabajo dentro de una estructura jerárquica y clasificatoria de los requerimientos del “saber” y el “saber hacer” asociadas a cada puesto de trabajo. Consideramos que la inserción profesional es un proceso, que se desarrolla en el tiempo, es una construcción con su propia evolución temporal, que a su vez corre paralela al desarrollo de la historicidad propia de la trayectoria educativa, que en principio y en general es más ordenada y secuencial que la laboral. Nuestro trabajo tiene entre sus objetivos recuperar los procesos de construcción de la profesionalidad en los espacios de trabajo. Recuperar esta información permitiría la reflexión sistemática sobre los diseños curriculares que dan sustento a la formulación de los planes de estudio

Palabras clave: Itinerarios educativos, Sociología de las Profesiones, Inserción Profesional

INTRODUCCIÓN

Nos proponemos presentar un análisis descriptivo de los datos obtenidos en un relevamiento efectuado por el Observatorio de Inserción de Graduados de la UTN, Regional Buenos Aires a egresados de la Carrera de Ingeniería Industrial.

Los principales objetivos de la investigación están relacionados con la reconstrucción de las trayectorias educativas y laborales de los graduados.

Complementariamente se abordan el nivel socio-económico de sus familias de origen y otros datos socio-demográficos.

La herramienta empleada para la recolección de datos fue una encuesta. En su diseño se operacionalizaron un conjunto de indicadores para dar cuenta de los objetivos perseguidos.²⁶

Resulta necesario aclarar que en forma simultánea el Observatorio también aplicó una encuesta a alumnos próximos al egreso de la misma carrera. De allí que a lo largo de este informe, se realizan comparaciones entre ambos trabajos.

A los efectos de poder realizar comparaciones, a partir de considerar que representaban “generaciones”, entre las cuales habían transcurrido “en promedio” 3 años, nos daba la

²⁵ Proyecto CEREQ/UTN/UNLu/CEIL-PIETTE (2005-2007) Estudio de trayectorias educativas y profesionales: el caso de los ingenieros industriales.

²⁶ Se decidió que la encuesta fuera auto - administrada y que la mejor forma de acceder a los graduados era mediante la utilización del correo electrónico. Al recepcionarse las respuestas de los graduados cada formulario fue sometido a supervisión y, en los casos que resultó necesario, se recontactó a los encuestados para aclarar o completar sus respuestas. Una vez finalizada esta tarea de recolección de datos, se procedió al procesamiento de las respuestas que permitieron este primer análisis de la información, del que damos cuenta en este trabajo.

oportunidad de comprobar, si se habían producido variaciones en algunas de las dimensiones estudiadas. Los objetivos y los ejes principales de la encuesta fueron similares a los que ya referimos para el estudio de los graduados.

PERFIL SOCIO-DEMOGRÁFICO

Para el uso en este trabajo denominamos perfil sociodemográfico básicamente a dos tipos de datos: 1) los referidos a atributos personales como sexo y edad y, 2) los relacionados con la caracterización del nivel socio-educativo familiar, operacionalizado a partir de la ocupación y del nivel educativo de los padres.

Sexo:

Resulta claro que predomina la presencia de graduados de sexo masculino. Se puede encontrar distribuciones similares entre los alumnos próximos a egresar como así también a nivel de la UTN en general.²⁷

Edad al ingreso

Para facilitar el análisis de esta variable agrupamos a las edades en tres segmentos diferenciados. De esta manera, un 34.9% de los egresados, ingresó a la carrera de Ingeniería Industrial una vez finalizados sus estudios secundarios (hasta 19 años).

El segmento mayoritario, lo hizo algún tiempo después de ese momento de salida de la escuela media -entre los 20 y los 22 años-. Se pudo encontrar entre los que integran este grupo un conjunto de egresados que habían empezado a cursar otra carrera o que tardaron en elegir.

Por último, un 19.3%, comenzó sus estudios con 23 años o más. En este caso se puede pensar en motivaciones similares a las del grupo analizado en el párrafo anterior, como así también el deseo de desarrollarse profesionalmente en sus trabajos o por requerimientos de sus empleadores.

Como forma de contrastar los datos obtenidos destacaremos que, entre los alumnos próximos a egresar, el grupo mayoritario está constituido por el segmento más joven (hasta 19 años de edad) con lo cual, podríamos afirmar, que ha cambiado la tendencia produciéndose ahora la elección y comienzo de la carrera una vez concluidos los estudios secundarios.

Nivel socio-económico familiar

El nivel socio económico del núcleo familiar, tal como lo demuestran numerosos estudios, condiciona en distinta forma la prosecución de estudios. Así como condiciona para algunos sectores de la sociedad el acceso a la escolaridad básica, aparece también, restringiendo el acceso a la prosecución de estudios superiores.

Para registrar este proceso a nivel de los individuos entrevistados se tomaron en cuenta dos tipos de indicadores referidos a la familia de origen: 1) los niveles educativos y 2) la ocupación en ambos casos del Jefe de Familiar

²⁷ En una investigación efectuada por el Observatorio referida también a la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad de Luján se encontraron proporciones similares en la distribución por sexo. Complementariamente los datos obtenidos por el estudio dirigido por la Dra. Marta Panaia en la UTN Regional Pacheco, en el análisis de los egresados por carrera, se da cuenta de altas tasas de masculinización, aún más elevadas. (97.3 % en Ingeniería Mecánica y 100 % en Ingeniería Electrónica).

Nivel educativo del padre o jefe de familia

En su mayoría los jefes de familia de los graduados tienen un nivel educativo medio o superior. Los datos nos indican que en el 33.7 % de los casos encontramos padres con estudios universitarios completos o superiores y el 22.9% alcanzó un nivel terciario o comenzó a cursar el nivel universitario y lo abandonó.

Una hipótesis que el grupo de trabajo sostiene esta referida al hecho que los niveles educativos en la familia de origen significan un estímulo a la consecución de estudios universitarios.

En este caso la tendencia verificada en los datos permite pensar en la razonabilidad de lo expresado. Más aún cuando encontramos que entre los padres de los alumnos próximos a egresar también son mayoritarios quienes completaron el nivel universitario o realizaron estudios superiores tales como maestrías y doctorados.

Ocupación del padre o jefe de familia

En cuanto al tipo de ocupación de los jefes de familia de los graduados encontramos en proporciones similares a: cuentapropistas, comerciantes, directivos de empresas, profesionales independientes y empresarios. Con menores niveles de presencia encontramos a quienes se dedican a la docencia, ocupan mandos medios en organizaciones y quienes se desempeñan como trabajadores calificados. Por último, podemos mencionar que algunos de ellos -en escasa proporción- son administrativos, vendedores o trabajadores no calificados.

Si bien la distribución obtenida para las ocupaciones de los jefes de familia de los alumnos próximos al egreso es diferente encontramos también escasa representatividad de las ocupaciones de menor calificación. La diferencia que puede señalarse es que los comerciantes y cuentapropistas ocupan un lugar secundario en detrimento de los docentes, mandos medios y trabajadores calificados que detentan, entre los padres de los alumnos, un espacio mayor.

Vinculaciones entre nivel educativo y laboral

Una forma de visualizar, el grado de influencia recíproca entre ambas variables es la proceder a analizarlas en forma conjunta, a los efectos de comprender el grado de asociación entre educación y ocupación del principal sostén del hogar.

Se puede observar que cuanto mayor es el nivel educativo, mayores son las posibilidades de desempeñar actividades complejas, calificadas y la de ocupar puestos jerárquicos medios o altos en instituciones.

La misma vinculación directa entre las variables se observó entre los padres de los alumnos que se encuentran próximos a egresar.

ESTUDIOS SECUNDARIOS Y DURACION DE LA CARRERA

Estudios secundarios

Como es usual en las carreras de Ingeniería²⁸, la mayoría de los graduados estudiados provienen de secundarios técnicos. En este caso, el 67.5% tiene título secundario de

²⁸ Se observa la misma tendencia en los estudios realizados en la Universidad de Luján por este grupo de investigación y, en la Regional Pacheco de la UTN, por Marta Panaia.

escuela técnica. Entre los alumnos próximos al egreso, los técnicos ocupan también el lugar principal.

La importancia de relevar el título secundario esta asociada con la situación laboral durante la carrera, ya que, dicha relación puede constituirse en un fuerte factor explicativo de la “dinámica de profesionalización” que en general se observa tanto en los graduados como en los alumnos próximos a egresar.

Vinculaciones entre la edad al egreso y el título secundario obtenido

En este apartado desarrollaremos el tipo de vinculación que se manifiesta entre la edad que tienen los encuestados cuando en el momento de terminar su ciclo de grado y el título secundario que obtuvieron.

Consideramos que la escuela técnica ofrece a sus egresados mayores posibilidades de inserción laboral y, de este modo, los itinerarios educativos y laborales de los técnicos podrían ser diferentes que los del resto.

Entre estos graduados, aunque emergen diferencias cuando se estudian los distintos segmentos de edad y el título con el que provenían del secundario, éstas no son muy marcadas. No sucede lo mismo entre los alumnos próximos al egreso en los que el título secundario que portan estaría incidiendo fuertemente en la duración de sus carreras²⁹.

Como decíamos más arriba si bien no se trata de diferencias sustanciales, es notable que en el segmento que abarca hasta los 26 años de edad, prevalecen los egresados que tenían título secundario de bachiller o comercial. Mientras que, a medida que aumenta la edad de los graduados, se reciben más técnicos.

Consideramos, entonces, que estaría incidiendo el título secundario en la duración de los estudios de grado. Al lograr una inserción más rápida y vinculada con su formación terminan dedicando, de algún modo, más tiempo al trabajo que al estudio, con lo cual, se prolongarían sus carreras universitarias. Es destacable que en sus trabajos, por lo general, estos técnicos desarrollan itinerarios laborales calificantes.

Duración de la carrera

El plan de estudios de esta carrera está estructurado para ser completada en el término de 5 años, por lo cual, es importante resaltar que, a pesar de que la mayoría de los egresados trabajaba al momento de recibirse, prácticamente la mitad de ellos, logró concluir sus estudios en el tiempo estipulado³⁰.

Asimismo, un 39.8%, se graduó en un período que va entre los 6 y los 7 años, por lo tanto, la mayoría concluyó la carrera en lo que consideramos un período de tiempo adecuado.

Relación entre la duración de la carrera y el título secundario

²⁹ Los alumnos próximos a egresar procedentes de escuelas comerciales y bachilleres tienen una media de 4.86 años en la carrera, en tanto, los técnicos llegan al momento previo a la graduación con 6.71 en promedio.

³⁰ Si tomamos como referencia el estudio de alumnos previos al egreso, en el cual pudimos analizar en mayor profundidad la situación laboral al inicio de la carrera, no encontramos con diferencia significativas que hacían que los técnicos tuvieran una alta tasa de ocupación de ese momento. En tanto, aquellos que provenían del bachillerato o el comercial, tenían una baja inserción en los dos primeros años de la carrera.

Posteriormente, estos últimos, comienzan a insertarse en mayor medida en el mercado de trabajo y, es solamente en el año previo a ser encuestados, en los cuales encontramos una participación significativa aunque, nuevamente, más baja en relación a los egresados de escuelas secundarias técnicas. (Puede consultarse el estudio correspondiente.)

Nuevamente, se puede apreciar que quienes no provienen de escuelas técnicas finalizan sus estudios más rápido que quienes proceden de esas escuelas.

Puede pensarse, que las competencias que certifican los títulos secundarios de escuelas técnicas tienen un valor diferencial en el mercado de trabajo que da a los técnicos la posibilidad de insertarse rápidamente en espacios calificados. Además, debido a que la carrera de ingeniería está fuertemente vinculada con la formación técnica la inserción temprana permitiría el desarrollo de una carrera laboral más intensa. Pero, por otra parte, actuaría como un factor de demora en la duración de los estudios.

EVOLUCIÓN DE LA SITUACIÓN FAMILIAR

Modificaciones en el núcleo de convivencia

Teniendo como eje de referencia, la caracterización de la composición familiar en el momento del ingreso, en el momento del egreso y actualmente, podremos observar, los cambios significativos que surgen, sobre todo entre quienes se independizaron -dejando su núcleo familiar de origen-, en torno, a la importancia renovada -o no-, que adquiere el trabajo propio como medio principal de sostén económico.

En el primer momento, cuando iniciaban la carrera, la mayoría de los encuestados vivía con sus padres. Esta situación, reconoce un punto de inflexión en el momento del egreso, cuando una proporción importante deja el hogar de origen para comenzar a vivir solos o en pareja.

Esta tendencia continuó acentuándose durante el período que se sucede entre el fin de la carrera y el momento en que se tomó la encuesta. De esta manera, más de un 60% de los encuestados se independizó de su núcleo familiar de origen.

ITINERARIOS LABORALES

Situación laboral actual

La situación ocupacional de los egresados corresponde prácticamente al pleno empleo, ya que, el 98.8% se encuentra trabajando. Corresponde señalar que también entre los alumnos próximos a egresar también se encontraron elevados índices de ocupación.

La gran mayoría de los encuestados se encuentra trabajando en relación de dependencia. Del mismo modo que sucede entre los egresados, 9 de cada 10 alumnos próximos a egresar que trabaja, lo hace en relación de dependencia.

Características principales de los trabajadores independientes. Consideraciones generales

Dado que es relativamente bajo el número de egresados que corresponden a esta categoría, solamente, haremos una enunciación global de los rasgos que componen su perfil. En general se trata de individuos que desarrollan principalmente tareas relacionadas con la Ingeniería Industrial desarrollando funciones técnicas o de gestión.

Desempeño laboral y perfil académico

Una de las preguntas más significativas, desde la perspectiva de la vinculación entre el saber técnico profesional desarrollado en el ámbito educativo, que nos hacemos se relaciona con cuánto y en qué medida estos saberes adquiridos constituyen un componente importante en el desempeño profesional. De esta manera, es fundamental comprender, la

vinculación entre lo aprendido y lo demandado. En este caso, abordaremos la cuestión, a través del testimonio de los graduados.

Resulta importante poder verificar, que a pesar de lo que podría considerarse un desarrollo exitoso de las carreras profesionales, fueron sólo 3 de cada 10 los que señalaron que usaban totalmente los conocimientos adquiridos en la carrera. Mientras que, el 57.1% indica que los utiliza en forma parcial.

Por último, es interesante señalar que la gran mayoría de los encuestados que trabaja por su cuenta considera que las actividades que realiza se corresponden total o parcialmente con las de un ingeniero industrial.

Antigüedad e intensidad de la actividad laboral

Algo más de la mitad, de quienes trabajan de manera independiente, lo hacen desde hace menos de 3 años, en tanto que el resto tiene una antigüedad mayor a los 5 años³¹.

En cuanto a la cantidad de horas diarias de trabajo, indican que desarrollan sus actividades, en general, durante un promedio de 9 horas.

En términos generales, los alumnos próximos a egresar que trabajan en forma independiente, indican perfiles similares a los de los graduados. Una de las diferencias más acentuadas que puede señalarse es la antigüedad en sus actividades, contraste que resulta lógico teniendo en cuenta su situación de alumnos y sus edades.

Características principales de los trabajadores en relación de dependencia

Descripción de las empresas

Una de las hipótesis que hemos sostenido en general es relacionar la presencia de las Ingenierías en empresas de tamaños medianas y grandes y sobre todo en el sector manufacturero.

Este supuesto se corrobora dado que hemos constatado que la mayoría de los egresados, se encuentran desempeñándose en empresas del sector manufacturero, dentro del grupo que podríamos considerar de medianas a grandes empresas.

Complementariamente y, ahora situándonos desde la caracterización de los sectores económicos a los que pertenecen estas empresas, se detecta la presencia de una proporción relativamente importante de egresados que desempeña sus tareas en empresas de servicios. Esto da cuenta de la importancia creciente que han tomado las actividades terciarias en el conjunto de la economía, sobre todo en la década del 90.

Los alumnos próximos a egresar que trabajan en relación de dependencia presentan una distribución similar en lo que hace a esta variable, lo que nos permite suponer cierta continuidad entre ambas camadas.

Desempeño profesional y complejidad organizacional

Se observa entre las empresas en donde trabajan los graduados la presencia de una fuerte división interna del trabajo. Este dato se expresa a través de los clásicos organigramas por una importante división de áreas. Se trata de empresas en las que se distinguen más de 11 áreas en el 50% de los casos. Asociamos la presencia de esta división del trabajo a la ocupación de puestos de trabajo por ingenieros.

³¹ En este caso, fue necesario, realizar una “simplificación” del análisis ya que no se ha tenido en cuenta la antigüedad en relación al año que se graduó. Debe tenerse en cuenta, que por tratarse del primer estudio realizado para esta especialidad, el universo considerado corresponde a todas las camadas de egresados.

En las áreas donde se desempeñan los ingenieros, los puestos de mayor jerarquía aparecen como metas posibles para el desarrollo de carreras profesionales.

Características del puesto y las tareas desarrolladas

Casi la totalidad de los ingenieros industriales encuestados, que trabaja en relación de dependencia, considera que sus tareas se vinculan con las de un profesional de su carrera de grado. Se trata del 97.3% quienes indicaron que sus tareas se corresponden, total o parcialmente, con las funciones de un ingeniero industrial.

Sus ocupaciones se relacionan principalmente con la gestión técnica, en segundo término con lo comercial y financiero y, en menor medida, con la gestión y las tareas de dirección.

Como desarrollamos en los apartados anteriores casi la totalidad de las empresas presentan organigramas que expresan diferentes niveles jerárquicos. Los graduados, en su mayoría, se encuentran en los estratos medios de la pirámide jerárquica tal como puede evidenciarse por el ejercicio de funciones que implican tener bajo su dependencia a otros trabajadores y/o técnicos.

Estos datos expresan diferencias esperables con los obtenidos para los alumnos. En este caso como resultaba esperable tenemos que poco más del 70% no tiene personal a cargo. Resulta entonces claro que es a partir de la graduación que estos individuos pueden ocupar posiciones de mayor jerarquía en las empresas. Esto coloca en primer plano la importancia que tiene el reconocimiento de la certificación educativa como elemento diferenciador en el mercado de trabajo.

Otras características relevadas con respecto a las características que asume la ocupación están relacionadas con cuestiones como la antigüedad. Para este conjunto de graduados la distribución mostró que el 36% de los encuestados tienen en sus puestos poca antigüedad - hasta 1 año-. En contraste, el 50.6% afirma estar trabajando en la misma empresa hace 3 años o más. Entre los alumnos próximos a graduar la relación similar ya que las mayores frecuencias se registran en los extremos.

En cuanto a la jornada laboral, la mayoría de los graduados, indica que sus jornadas se extienden durante, por lo menos, 9 horas.

La presencia de otros ingenieros al interior de las empresas

En forma complementaria a la existencia de un conjunto diferenciado de áreas, corresponde comprobar que, efectivamente, otros ingenieros que ocupan, tanto los mismos cargos que los encuestados, como funciones de mayor y menor jerarquía dentro de la organización³².

Tipo de relación laboral

Más del 90% se encuentra trabajando en relación de dependencia en forma permanente³³.

Es interesante señalar que si bien entre los alumnos próximos a egresar quienes trabajan bajo esta modalidad son también mayoritarios, en comparación, el número es bastante

³² Debe tenerse en cuenta que en lo que podemos caracterizar como el mercado interno de la empresa también puede esperarse el desarrollo de itinerarios profesionales para cada uno de los ingenieros que pueden haber ingresado en diferentes momentos. (Ver Testa y Figari "Cambios tecnológicos y transformaciones en los perfiles de los técnicos químicos")

³³ Debe tenerse presente que en un contexto productivo y laboral muy reciente era muy importante, el sector de los trabajadores que se encontraban en situación de precariedad laboral. Es conocido que los atributos de trabajo permanente y estable son elementos constitutivos importantes de una relación salarial estable.

menor que entre los graduados.

Además, es importante remarcar que, entre los graduados, ninguno trabaja en relación de dependencia en forma temporal. Esto último, puede constituirse en un indicador de estabilidad que, si bien se da entre los alumnos próximos a egresar, no es tan contundente.

Grado de satisfacción con su situación profesional

Con respecto a este ítem, se consultó a los graduados acerca del grado de satisfacción que tenían en relación con el puesto que ocupaban. Resulta importante poder comprobar que efectivamente el desarrollo de itinerarios profesionales “calificantes”³⁴.

De esta manera, es posible pensar que, si los resultados son mayormente positivos, se estabilizarán y permanecerán en sus empleos.

El grado de satisfacción que los encuestados tienen en relación a su tarea, su función y el área en la que se desempeñan es, en términos generales, positivo. Sin embargo, manifiestan un grado bastante elevado de disconformidad con respecto a las remuneraciones que perciben.

En cuanto a las posibilidades de progreso, los graduados consideran que éstas, en las empresas en las que se desempeñan actualmente son, para la mayoría, altas o muy altas.

Teniendo en cuenta lo planteado, es probable que estos graduados logren estabilizarse en los trabajos en los que se ocupan actualmente, desarrollando una carrera en las firmas que los emplean.

A modo de síntesis y reforzando lo anterior, resulta interesante resaltar que el grado de satisfacción con la situación profesional, en los egresados, es ampliamente favorable. El 78.3% de los graduados, está satisfecho o muy satisfecho con su desarrollo profesional.

Situación previa al egreso

En los tres años anteriores a su graduación, es relevante destacar que los egresados, se encontraban trabajando, mayoritariamente, en actividades vinculadas con la Ingeniería Industrial. Esta situación también se observa entre los alumnos que se encuentran próximos a egresar de la carrera.

Capacitación laboral posterior al egreso

Es evidente que el itinerario educativo que da lugar a la obtención de la certificación educativa correspondiente, no significa necesariamente que la función de aprendizaje no siga teniendo una importancia de mayor o menor significación al término de los estudios.

De la misma forma que sostenemos la presencia de una función de “aprendizaje” que se desarrolla permanentemente a través del desempeño laboral, también es necesario lograr evidencias de procesos que, en general, no son conocidos en el ámbito de la universidad. Nos referimos, entonces, tanto a las instancias de capacitación desarrolladas en las empresas como a las que, posteriormente, desarrollaremos en relación a los estudios de postgrado.

Después de haberse graduado, casi 6 de cada 10 encuestados realizaron capacitaciones laborales que, en el 60% de los casos, fueron promovidas por la empresa en la que se encontraban trabajando.

³⁴ En el sentido previo que mostraba el tránsito hacia puestos de mayor jerarquía dentro de la estructura de la empresa fuera considerado como un logro en el sentido de un itinerario creciente de profesionalización.

En cuanto a la valoración que las empresas tienen con respecto al perfil académico profesional de los ingenieros industriales, los graduados encuestados, manifiestan una fuerte autoevaluación positiva, ya que consideran que el reconocimiento que tienen dentro de las empresas es alto o muy alto.

Trabajo complementario

La actividad laboral descripta, para la gran mayoría de los graduados, se constituye como su único trabajo. Es decir, solamente, el 19.3% tiene otras ocupaciones tales como, por ejemplo, dar clases en la facultad

ITINERARIOS EDUCATIVOS. MOMENTO DE ELECCIÓN DE LA CARRERA

Más de la mitad de los graduados eligieron la carrera durante el secundario, lo cual concuerda con las edades en las que empezaron a estudiar Ingeniería Industrial. Luego, un destacable 26.5%, decidió comenzar a cursar la carrera mientras estudiaba otra.

En cuanto a los factores que influyeron en la elección de la carrera de acuerdo a las opciones previas, los encuestados realizaron una valoración diferencial. Analizada dicha información quedó constituido un orden relativo, que queda reflejado en el siguiente orden de importancia relativa:

1° Por interés vocacional, 2° Por las posibilidades de inserción ocupacional

3° Por estar trabajando en el área y desarrollarse laboralmente. 4° Por conocer profesionales que trabajan en el área

Una mirada retrospectiva sobre la carrera. - Evaluación de la formación teórica

La evaluación que hacen los graduados de la formación teórica recibida es muy positiva, ya que, el 89.2% la calificó como buena o muy buena.

Evaluación de la formación práctica

En lo que respecta a la formación práctica, no nos encontramos con el alto nivel de conformidad que expresaba la anterior “evaluación académica”. En este caso, vemos que las opiniones se dividen en proporciones similares, entre opiniones positivas y posiciones críticas.

Por otra parte, siempre manteniendo la idea de comparar los dos estudios realizados, puede verse en el estudio respectivo, que los alumnos próximos a egresar también valoraron positivamente la formación teórica recibida.

Con respecto a la formación práctica, por el contrario, resulta más crítica la opinión de los alumnos, ya que en una gran proporción su apreciación sobre la formación práctica es regular o mala³⁵.

Comparación con los egresados de otras universidades

Al respecto, los egresados de la FRBA, solo en una muy baja proporción asumen una posición crítica afirmando que la formación que recibieron es de una calidad inferior a la del resto de los graduados de otras universidades.

³⁵ Es necesario considerar que la opinión de los graduados tiene como referente la existencia de un período, relativamente importante, en que los saberes académicos fueron llevados a la práctica. En cambio, los alumnos emiten su opinión estando todavía dentro del sistema.

Prácticamente, la mitad considera que la formación de los ingenieros industriales no está afectada por la universidad de origen y, un tercio, afirma que su nivel educativo es superior al del resto de las universidades.

Realización de estudios de postgrado

Luego de concluir sus estudios de grado, un porcentaje importante de graduados no regresó a los claustros para realizar estudios superiores.

En cambio, en sus proyectos futuros, solamente, un 15% de los alumnos próximos a egresar, no tiene pensado, en la actualidad, continuar formándose realizando estudios de postgrado.

Conocimiento de la oferta de postgrado de la facultad regional

Mayoritariamente, los graduados conocen la oferta de postgrados que ofrece la Facultad Regional Buenos Aires, pero sólo 2 de cada 10 la conoce en profundidad.

En función de lo anterior, resultaría recomendable intensificar las vías de comunicación con estos ex-alumnos y con el resto del alumnado, a fin de dar mayor difusión a las propuestas que se ofrece

Cursos de postgrado que resultaron de interés

A continuación se señalará el orden de prioridad que le dan los graduados a los cursos de actualización que les fueron propuestos en la encuesta:

1° Actualización en Dirección de Empresas 2° Formulación y evaluación de Proyectos 3° Comercialización Estratégica 4° Generación de Empresas Innovadoras
5° Reingeniería de Procesos de Negocios 6° Recursos Humanos y Procesos Gerenciales 7° Planificación y Control de la Producción 8° Gestión de Proyectos 9° Sistemas Integrados de Gestión 10° Modelado e Integración de Empresas

PARTICIPACION DE LOS GRADUADOS EN ASOCIACIONES PROFESIONALES Y EN LOS ORGANOS DE GOBIERNO UNIVERSITARIO

Nivel de matriculación

En las dos camadas que estamos estudiando el nivel de matriculación, o las intenciones de hacerlo -en el caso de los alumnos próximos a egresar-, es relativamente bajo entre los alumnos, y muy bajo entre los graduados que respondieron la encuesta. Únicamente el 12% de estos egresados tienen matrícula habilitante para el ejercicio profesional.

Nivel de participación en las elecciones

La mayoría de los graduados manifiesta no participar de las elecciones, un 38.6% señala que participa regularmente y, el 3.6% restante prefiere no dar esa información.

Por último, se consultó a los graduados, si estaban interesados en participar en un Consejo Consultivo formado por ex-alumnos -que tiene intenciones de armar el Club del Graduado-, si les gustaría, dar clases en alguna de las materias de la carrera de Ingeniería Industrial. En relación a la primera de estas dos cuestiones, la mitad de los graduados respondieron que sí, que estarían interesados en ser parte de este nuevo emprendimiento que la Facultad propone a través del Club del Graduado. Con respecto al segundo punto, el 36.1% respondió que le interesaría dar clases en la Facultad.

ANÁLISIS DE CASO: LA DESERCIÓN EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA

LA EXPERIENCIA DE ABANDONO EN LOS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS, LOS FACTORES CONDICIONANTES Y SU ARTICULACIÓN CON LA HISTORIA FAMILIAR EN ALUMNOS DE UTN FRBA DURANTE 2006-2009.

Fernando Gache, Adriana Margarita Montequín, Guillermo Oliveto, Gladys Esperanza, Florencia Jakubowicz, Juan Rukavina, Soledad García, Myriam Nonaka,

1. Ingeniería Industrial FRBA- UTN - gachef@frba.utn.edu.ar
2. Ingeniería Industrial FRBA- UTN – amontequin@fibertel.com.ar
3. Ingeniería Industrial FRBA- UTN – goliveto@frba.utn.edu.ar
4. Ingeniería Industrial FRBA- UTN – esperanza.gladys@gmail.com
5. FFyL UBA – flor_jaku@yahoo.com
6. Ingeniería Industrial FRBA- UTN – juanrukavina@gmail.com
7. Ingeniería Industrial FRBA- sole_2711@hotmail.com
8. Ingeniería Industrial FRBA - myri016@yahoo.com.ar

Resumen. *El presente estudio propone comprender las situaciones de deserción y desgranamiento entre los estudiantes de las carreras de ingeniería. A partir del análisis de diversos relatos de experiencias de vida de los alumnos se buscará identificar e interpretar los principales factores asociados con esa problemática. En palabras de Gummesson, la investigación se propone trabajar desde una perspectiva holística que combine los factores habitualmente asociados al proceso de abandono con un enfoque múltiple surgido de las vivencias personales relatadas por los protagonistas de cada historia.*

La importancia de intervenir en estas situaciones problemáticas se advierte, por ejemplo, en los crecientes reclamos del sector productivo nacional que ve reducidas las posibilidades de satisfacer adecuadamente sus demandas de incorporación de profesionales de estas ramas de la ciencia.

Esta evidente preocupación llevó a que la cumbre académico-empresaria celebrada en agosto de 2010 resaltara explícitamente que la escasez de ingenieros está afectando a un sinnúmero de industrias. En efecto, los datos estadísticos muestran que el universo anual de graduados de estas carreras no es muy elevado, ya que no supera los 3500 ingenieros. Sin embargo, la cantidad de alumnos que anualmente ingresan es como mínimo cinco veces mayor a este número. Las elevadas cifras de deserción y desgranamiento se encuentran detrás de esta situación.

Asumir que un porcentaje de esta desviación se corresponde con el fenómeno de la deserción comporta el desafío de comenzar a dilucidar nuevas causalidades y lógicas, que constituyan un insumo para el diseño e instrumentación de soluciones innovadoras. Aspiramos con ello, ampliar el espectro de reflexión propio de los enfoques circunscriptos a las correlaciones y verificaciones estadísticas del problema.

Palabras Clave: Deserción inicial, Educación superior, Condicionantes, Carreras Ingeniería, Estudio de casos.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se propone desarrollar los principales aspectos de un proyecto de investigación cuyo objetivo es conocer la experiencia de abandono de las carreras de grado en los estudiantes universitarios, y a la vez mostrar los primeros desarrollos llevados a cabo en la etapa exploratoria de esta investigación.

El proyecto se focaliza en el problema de la deserción inicial, esto es, la que se produce entre el primer y segundo año posterior al ingreso. Buscamos conocer y comprender el proceso que se inicia con la decisión de ingresar a una carrera universitaria y que culmina con el abandono de esa carrera. En particular, nos proponemos identificar las posibles vinculaciones entre los obstáculos que en esa etapa enfrenta el alumno, su dificultad para superarlos y ciertos aspectos de la historia y organización de su familia de origen. Esta presentación sintetiza los primeros resultados producidos por la primera etapa exploratoria de ese proyecto de investigación y se centra en el análisis de casos comprendidos entre las cohortes 2006 y 2008. No obstante, por razones que se verán más adelante, también haremos referencia a la experiencia de alumnos que ingresaron en años anteriores a 2006.

El trabajo presenta las características generales del proyecto de investigación, las acciones desarrolladas en una primera etapa exploratoria, las principales lecciones aprendidas desde el punto de vista metodológico, así como las observaciones iniciales que se desprenden de los casos estudiados.

ACERCA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

La deserción estudiantil entre el primero y segundo año de las carreras universitarias oscila entre el 30 y el 50%. Se trata de un rasgo predominante en los estudios superiores que involucra y preocupa a toda la comunidad académica. El apoyo a la inserción de los estudiantes, a fin de disminuir los niveles de abandono, constituye un indicador sobre la capacidad de gestión de una institución educativa. Más aún, los actuales estándares de calidad de la educación superior establecen que las instituciones deben contar con instancias de seguimiento y apoyo a sus estudiantes. (Resolución ME N°1232/01, que fija los estándares de calidad para las carreras de ingeniería)

Focalizamos en la etapa inicial de carrera, por considerar que posee una particular significación a la hora de explicar el fenómeno de la permanencia y del abandono. Los índices más relevantes se observan en ese período de transición (entre la enseñanza media y la superior), y al mismo tiempo, parece ser la etapa más eficaz para que las instituciones actúen con mayor probabilidad de éxito en la tarea de prevenir el abandono.

Además, representa una etapa importante donde para el alumno se pondrán en juego las predisposiciones a actuar, a decidir, a pensar de una determinada manera y no de otra. Aquí comienza un proceso de conformación del “habitus de estudiante universitario”[1] que estará vinculado con la historia pasada de cada uno, y también que dará las bases para ese conjunto de esquemas de percepción y de valoración que predispone a un sujeto a hacer ciertas cosas (consumir, elegir, gustar, etc.) y no otras, en determinados contextos estructurados de acción (campos).

Tomamos de Bourdieu la afirmación según la cual “la experiencia va conformando un habitus en relación a las particulares configuraciones estructurales que influyen la trayectoria vital de un sujeto”, pero, a diferencia de este autor, entendemos que esa posición no se limita a aquella que el sujeto (y su familia) ocupan en el espacio social. Por

el contrario, entendemos que el sujeto también se encuentra conformado por la experiencia a partir de la cual vive su lugar específico (y único) al interior del sistema familiar al que pertenece.

El sujeto que protagoniza la experiencia de abandonar su carrera es el punto de convergencia de procesos complejos, en cierto modo colectivos (sociales, familiares, institucionales). Buscamos los rastros de esos procesos en el relato individual y en las imágenes gráficas que el alumno es capaz de proyectar.

La investigación tiene por objetivo en primer lugar, identificar los factores y circunstancias que condicionan la inserción académica adecuada del estudiante, tanto desde su percepción individual, cuanto desde una perspectiva externa al sujeto observado.

En segundo lugar, nos proponemos explorar la posibilidad de diseñar herramientas de diagnóstico y de apoyo a los alumnos en el proceso de ingreso a la vida universitaria.

Nuestra hipótesis es que la posibilidad de superar los obstáculos para lograr los objetivos académicos, se encuentra condicionada significativamente por la organización de la familia de origen del estudiante. Ello, comprende la posición que el hijo (/alumno) ocupa en su estructura, las dinámicas y los vínculos que lo unen a cada uno de sus miembros y, a la vez, regulan su percepción de la propia pertenencia a la familia. Suponemos, además, que la incidencia de los componentes familiares suele permanecer oculta a la mirada del estudiante, para quien la articulación entre su historia familiar y las vicisitudes académicas puede ser inconsciente y sólo accesible por caminos indirectos.

Como explica la Licenciada Messing, que aplica su técnica en grupos familiares y se especializa en la orientación vocacional, entre las dinámicas familiares que observaremos se encuentra, por ejemplo, la que organiza diferentes roles de acuerdo a la distinción de jerarquías entre padres e hijos; también aquella que configura el sentimiento de pertenencia al sistema familiar. En la primera dinámica, pueden observarse casos de relaciones de *simetría* entre padres e hijos, y en la segunda, se observan situaciones dilemáticas o tensiones (de valores, psicológicos y emocionales), que vive el hijo / estudiante y se originan en un conflicto de lealtades a distintos miembros de su sistema familiar [2]. Así, desde el enfoque sistémico de las configuraciones familiares, las características del vínculo que un hijo/a mantiene concientemente con alguno (o ambos) de sus padres, impactan inconcientemente en su relación con el mundo que lo rodea y en su capacidad para sostener sus proyectos personales.[3]

Además, la investigación en cuyo marco tiene lugar este estudio exploratorio, se propone identificar las principales dificultades que obstaculizan la adecuada inserción y rendimiento académico de los ingresantes desde su propia percepción.

Siguiendo el propósito de una investigación-acción, también exploraremos un método de orientación al alumno que le permita sortear sus dificultades. La técnica de configuraciones sistémicas espaciales que se incluye en las entrevistas, al tiempo que arroja luz al investigador para responder a sus preguntas, también la pone a disposición del sujeto que es objeto de la investigación. Entendemos que ello facilita una operación de reconocimiento de lo que se “sabía” pero permanecía oculto de la historia personal, en suma aporta al autoconocimiento.

REFERENCIAS METODOLÓGICAS

Este enfoque incorpora un tipo de información (la dinámica del sistema familiar) que habitualmente no es tomada en cuenta por los estudios sobre la deserción o el fracaso académico. Asimismo, metodológicamente, el trabajo utiliza técnicas para recoger la información que complementan el relato, tales como el genograma y las configuraciones

familiares gráficas.

El estudio se centra en las percepciones del alumno a partir del relato de su experiencia personal y de su memoria familiar.

El trabajo mira la deserción universitaria como una de las formas en que se experimenta el “fracaso en los estudios”. Acerca de esta experiencia conviene hacer algunas observaciones: el alumno que fracasa es, por un lado, un *alumno* en lo que respecta a su *posición* en la institución educativa. Pero, también y antes que eso, es un joven, es un hijo, un *sujeto* confrontado a la necesidad de aprender y a la presencia en un mundo de saberes de distinto tipo.

Partimos del supuesto según el cual los obstáculos y condicionantes que suelen presentar un aspecto objetivo o externo al sujeto, tales como características socio-económicas o académicas, adquieren su especificidad en cada *sujeto*. Y ésta cobra sentido en una determinada trama familiar. Es esta trama la que determina en modo sustantivo el sentido y el impacto de las circunstancias que condicionan la inserción académica del futuro estudiante.

Nuestro enfoque mira al sujeto (alumno que abandona), en su relación con su sistema familiar. Busca identificar el lugar que en él ocupa el alumno/hijo y los vínculos (lazos profundos no siempre inmediatamente observables) que estructuran su red familiar.

ACERCA DEL SUJETO

De lo dicho hasta ahora, queremos subrayar dos ideas fuerza de nuestro enfoque. En primer lugar, que el abandono es un proceso complejo centralmente ligado a la organización del sistema familiar del alumno. Consecuentemente, en segundo lugar, afirmamos que ese proceso a la vez que es vivido por un individuo (el estudiante) lo trasciende, va más allá de su voluntad de acción y de su conciencia, ya que las claves que permitirían explicarlo, suelen ser inconscientes.

En los casos de deserción o abandono de una carrera, cabe preguntarse si ¿se trata de una decisión que empieza y termina con el sujeto que lleva a cabo esa acción? En este sentido, pensamos en los supuestos que implica el uso de cada uno de estos términos “deserción” o “abandono”.

Cuando se habla de “*deserción*”, de alguna manera se supone que hay cierta traición en juego por parte del estudiante: ¿a quién traiciona si tiene éxito? ¿alguien se sentirá traicionado si fracasa? Pensado de este modo, el acto de desertar parece implicar a más de un actor. Por su parte, el término “*abandono*” podría remitir a la decisión individual de un sujeto.

Nos interesa explorar este fenómeno desde una idea de *sujeto* cuyos límites no coinciden con los de su propio cuerpo, sino con los de la red familiar en cuyo tejido cobra sentido su vida. Así, estudiaremos la deserción como un hecho inseparable de la historia del individuo, más específicamente, de su historia familiar. Ello, no niega el hecho de que el fracaso académico sobreviene en el transcurso de una historia individual, y en tal sentido hay un *sujeto*. Un sujeto que interpreta el mundo, que afirma positivamente sus deseos y sus intereses.

Desde nuestra perspectiva, mirar al alumno en tanto sujeto equivale a tener en cuenta las siguientes dimensiones: 1) la de *ser humano*, abierto a un mundo que no se reduce al aquí y al ahora, y que está atravesado por una cantidad de deseos; 2) la de *ser social*, que pertenece a una familia y ocupa una posición inscripta en relaciones sociales; 3) y la de *ser singular*, que tiene una historia única, interpreta el mundo y le da sentido.[5]

El alumno de una carrera se construye como sujeto, como el autor de su propia educación

cuando posee la capacidad de construir su experiencia, de darle un sentido, y de dominarla en función de la naturaleza de las pruebas que le son impuestas (seguimos en este punto las afirmaciones de Dubet y Martuccelli³⁶). Nuestro enfoque presta especial atención al aporte que el lugar y los vínculos con el sistema familiar hacen a la subjetivación del estudiante. El sujeto es un ser singular que se apropia de lo social bajo una forma específica, transmutada en representaciones, comportamientos, aspiraciones, prácticas, etc.

HISTORIA DE UNA PREGUNTA

La pregunta que oficia como disparador de la presente investigación es: ¿cómo explicar las diferencias en el rendimiento académico entre estudiantes provenientes de familias con similares condiciones socio-económicas y culturales?

En efecto, en un trabajo de campo exploratorio pudo observarse que un número significativo de estudiantes que logran concluir sus carreras con éxito, suelen explicar el fracaso de sus compañeros de ingreso por factores socioeconómicos o académicos que resultan equivalentes a los que ellos mismos han tenido que sortear para progresar en sus estudios. Por lo tanto, esta percepción parece ser errónea y, permite pensar otras explicaciones para el fenómeno de la deserción.

En el mismo sentido, muchos análisis sociológicos han podido establecer una correlación estadística entre la posición social de los padres y la posición de los jóvenes frente a sus estudios universitarios. Se afirma, por ejemplo, que los hijos de los sectores populares tienen menos oportunidades que otros para acceder a la Universidad. Pero esta observación no permite explicar el éxito en los estudios superiores que alcanzan los hijos de sectores populares. Bernard Charlot afirma que si bien el fracaso o el abandono de los estudios “tiene algo que ver” con las desigualdades sociales, no por ello la explica.^[6]

En efecto, la explicación del éxito o el fracaso por la posición social de la familia del estudiante abre más interrogantes de lo que podríamos esperar. Uno de ellos es que la “posición” de la familia no es reductible a la categoría socio-profesional de los padres, deben tomarse en consideración otros componentes culturales como la religión o la identidad política. Además, se advierte que el espacio familiar no es homogéneo, está atravesado por tensiones y el hijo (estudiante) debe operar un posicionamiento singular. ^[7] En correspondencia con estas observaciones, nuestro trabajo abre algunos interrogantes. ¿Qué incidencia puede atribuirse a la estructura e historia particular de la familia de origen del estudiante, respecto de su capacidad de apropiación de los saberes? Para Charlot la posición que un joven tiene en “relación con el saber” se construye en el curso de su historia y es singular. Para comprender el éxito o el fracaso en los estudios hay que tener en cuenta esta singularidad.

Por otra parte, la posición social de los padres es aquella que ocupan, pero también la que asumen. Por lo tanto, no basta con conocer la posición social de padres e hijos, también es necesario preguntarse acerca de esa posición. Tampoco la posición de los hijos es heredada (en el sentido en que lo plantea Bourdieu ^[8]), como un bien que pasaría de una generación a otra por voluntad testamentaria. Esta posición es producida por un conjunto de prácticas familiares que son particulares de cada situación.

Entonces, para analizar el abandono o fracaso en los estudios, es necesario tomar en cuenta: 1) el hecho de que tiene “algo que ver con la posición social de la familia”, sin que ello implique reducir esta posición a un casillero socio-profesional, ni reducir a toda la

³⁶ Para estos autores, lo que define al sujeto es la distancia. Es decir, la subjetivación conduce a los sujetos a establecer una separación entre ellos como individuos y la socialización.

familia a esta posición; 2) la singularidad y la historia de los individuos; 3) el sentido que cada individuo le confiere a su posición (así como a su historia, a las situaciones que vive y a su propia singularidad); 4) la actividad efectiva de un individuo y sus prácticas; y 5) el lugar que un estudiante tiene en el seno de su familia y la especificidad de los vínculos que lo ligan a sus miembros. Para abordar todas estas dimensiones, proponemos analizar el proceso de abandono de los estudios utilizando, entre otras categorías, la de “*relación con el saber*” que desarrolla Bernard Charlot. [9]

El proceso que organiza la relación con el saber

Charlot hace un análisis crítico de la interpretación del fracaso escolar centrada en los orígenes y los hándicaps³⁷ de los estudiantes. Sostiene que no es el origen social lo que “produce” el fracaso escolar, si bien reconoce que tiene “algo que ver”. En tal sentido, la función de la investigación es precisamente la de transformar, ese “algo que ver” en enunciados claros y rigurosos.

A propósito del hándicap, Charlot afirma que cuando un alumno fracasa efectivamente se comprueban carencias: diferencias entre este alumno y otros, o entre lo que se esperaba y lo que se produjo. En este punto acompañamos el razonamiento de Charlot, interesándonos en el proceso que lleva a tal “fracaso” y nos preguntamos qué es lo que pasó, en qué y dónde la actividad funcionó mal. Poniendo un especial énfasis en la percepción del alumno.

Lo que nos interesa recuperar u observar es la cuestión del *sentido* de realizar una carrera universitaria para estos jóvenes y sus familias.

El análisis de la “relación con el saber” implica también una lectura en positivo de la realidad del alumno que abandona. Se fija en la experiencia del alumno, en su interpretación del mundo, en su actividad. La lectura en positivo es una postura epistemológica y metodológica, porque es leer de otra forma lo que es leído como carencia por la lectura en negativo. Equivale a preguntarse por lo que pasa, qué actividad pone en marcha el alumno, qué sentido tiene la situación para él, qué tipo de relaciones mantiene con los otros. Esta lectura busca comprender cómo se construye una situación de alumno que fracasa en un aprendizaje, antes que mirar lo que le falta a esta situación para ser exitosa.

¿Cómo es el proceso que experimenta un alumno desde que ingresa hasta que abandona sus estudios en el tramo inicial de su carrera?

Por último, conviene subrayar que entre los posibles casos de abandono de una carrera, nos interesa particularmente el de aquellos alumnos que perciben ese desenlace como fracaso, ya que por muchas razones esta experiencia no siempre tiene una connotación negativa. Por ejemplo, algunos estudiantes dejan una carrera como resultado de cambios vocacionales sin que ello sea experimentado como una frustración. En relación con ello, la última etapa de la investigación se propone reflexionar sobre la posibilidad de diseñar e implementar instrumentos de apoyo institucional a los alumnos ingresantes, tales como la conformación de redes alternativas que cumplan alguna de las funciones de sostén, de identificación, de pertenencia que la familia no estuviera pudiendo cumplir.

ETAPA EXPLORATORIA

Trabajo con las bases de datos

³⁷ “Handicap” es una desventaja que sufre el alumno cuando su cultura familiar no es acorde con la deficiencia. Los usos de esta expresión remiten a una carencia planteada como constitutiva del individuo.

La primera etapa del proyecto se concentró en la búsqueda de los alumnos a partir de cuya experiencia se realizaría el estudio. Con ese fin se confeccionó una base de datos a partir de la información aportada por el Área de Alumnos de la UTN-FRBA. En ella se trató de identificar a los alumnos que no hubieran tenido actividad académica durante un período continuado de entre dos y cuatro años. Así, se confeccionaron diversos listados con alumnos que, habiendo ingresado en los años 2006, 2007 o 2008, no registraban ningún tipo de actividad académica durante un número variado de años.

Se envió un primer mensaje a todos estos alumnos (cerca de 2500) al solo efecto de constatar la vigencia de la dirección electrónica. A este mensaje contestaron 290 alumnos. En un número similar de casos (300) el mensaje fue devuelto por dirección no existente. Del resto de los mensajes enviados, no se obtuvo ningún tipo de respuesta o información.

A los 290 alumnos que acusaron recibo de nuestro primer mail, se les envió un segundo mail, consultando sobre su disponibilidad a participar en el proyecto de investigación y posteriormente se les envió un cuestionario que debían completar y devolver vía mail al equipo de investigación. A esta comunicación respondieron positivamente 30 alumnos o ex alumnos de la FRBA. Sin embargo, el número de cuestionarios contestados que hemos recibido después de dos meses de iniciar los contactos asciende a 15.

Posteriormente, se seleccionaron 4 personas de entre quienes habían enviado el cuestionario completo, para realizar entrevistas en profundidad y aplicar las técnicas de representación gráfica. Los primeros resultados del análisis de estas entrevistas se refieren más adelante.

Desde el punto de vista cuantitativo, se observa que es relativamente bajo el número de respuestas obtenidas al cuestionario, ya que sobre aproximadamente 2500 comunicaciones, solo 17 alumnos enviaron el cuestionario respondido, esto es el 0,7% de la base. En tanto que 12 podría llegar a ser el número de alumnos dispuestos a participar en una entrevista.

En esta etapa, el equipo sólo llevó a cabo 4 entrevistas con carácter exploratorio. El objetivo era, en este caso, comprobar la calidad de la información que podía relevarse en comparación con las respuestas al cuestionario. Además, nos proponíamos poner en práctica la aplicación del genograma y de otra técnica gráfica, diseñadas para relevar información acerca de la organización y de la historia de la familia de un individuo, también permiten identificar el tipo de vínculos que lo unen a los distintos integrantes de su familia.

Respecto de los alumnos que contestaron el cuestionario, cabe señalar que, si bien entre las consignas para conformar la base de alumnos, se especificó que debían incluirse a quienes habían ingresado a la facultad por primera vez entre los años 2006 y 2008, entre los alumnos que contestaron, se encuentran dos de cohortes anteriores. Es probable que ello se deba a que se trata de alumnos que con posterioridad a su ingreso pidieron su reincorporación en alguno de los años seleccionados para el estudio.

Por otra parte, al seleccionar a los alumnos de acuerdo a su rendimiento académico, nuestra intención fue elegir aquellos que presentaban actividad académica sólo en el primer o segundo año posterior a su ingreso. No obstante ello, nos encontramos con dos casos que no responden a esta tipología, dado que se trata de alumnos que han cursado un número cercano a las 30 materias.

En suma, de los alumnos que respondieron al cuestionario, sólo 12 reúnen las características inicialmente buscadas, esto es, que hayan ingresado entre 2006 y 2008 y hubieran abandonado la carrera durante el primer año y medio posterior al ingreso.

Primeras conclusiones de la etapa exploratoria

Una de las características que se observa en muchos de los alumnos contactados, y en todos los entrevistados, es la manifestación de su voluntad de retomar sus estudios en la FRBA o en otra facultad. Muchos de los que respondieron a nuestra invitación también explicitaron la importancia que tenía para ellos recibir un contacto por parte de la Universidad.

Esto nos hace pensar que el tipo de alumnos que responde a la comunicación responde a un tipo bastante específico. Parece tratarse de aquellos que aún sienten un vínculo con la Universidad, cuya identidad sigue estando asociada con el “ser un estudiante universitario”. Si esto fuera así, queda por conocer las características de otro tipo de alumno, aquel que no desea tener comunicación con la carrera a la que en otro momento ingresó. De ese alumno aún no sabemos nada.

En virtud de lo expresado y desde la dimensión metodológica, las respuestas y el tipo de casos con los que pudimos tomar contacto nos llevaron a sacar algunas conclusiones y nos orientaron en la toma de decisiones operativas.

La primera fue la decisión de seleccionar una muestra de alumnos de las mismas cohortes, pero seleccionados entre quienes actualmente estén cursando materias en la facultad a un ritmo que se corresponda con la propuesta del plan de estudios de su carrera. Confiamos en que la cantidad de estudiantes que se podrán contactar ser más significativa y ello nos permitirá seleccionar una muestra acuerdo a un diseño que se ajuste a los objetivos de la investigación. Además, el análisis de las experiencias de los alumnos que superaron con éxito las dificultades, nos permitiría realizar comparar con los casos de alumnos que fracasan académicamente, e identificar eventuales diferencias o simetrías en sus respectivas historias.

En segundo lugar, se resolvió buscar vías alternativas de contacto con ex-alumnos, como por ejemplo, a través de compañeros de cohorte o de cursos, a fin de ampliar la muestra de alumnos desertores que hayan ingresado entre el año 2006 y 2008. En tercer lugar, se resolvió ampliar la muestra de ex-alumnos pertenecientes a la cohorte 2009.

Otra decisión fue realizar el trabajo de campo sobre alumnos que fueran seleccionados antes de producirse el abandono inicial. En este caso la muestra debería tomarse en el momento en que los estudiantes se inscriben en su primera materia del primer cuatrimestre de carrera al ingresar a la facultad. Ello equivale a elegir una ruta alternativa para encontrar a los desertores, ya que la muestra sería seleccionada al azar y estadísticamente sabemos que aproximadamente entre el 30% y el 50% de los alumnos que se inscriben en el primer año, abandona antes de pasar a segundo año.

En este último caso, el trabajo consistiría en hacer un seguimiento de la trayectoria académica del grupo pre-determinado de ingresantes en distintos momentos del período comprendido en los tres primeros semestres posteriores a su ingreso, al tiempo que se estudian sus experiencias e historias de vida.

ALGUNAS OBSERVACIONES A PARTIR DE LAS ENTREVISTAS

A continuación, sintetizamos las primeras observaciones que surgen del análisis de las cuatro entrevistas realizadas, las que hemos organizado en torno a un conjunto de preguntas.

¿Es una decisión personal elegir una carrera? ¿Cómo se explica a sí mismo el estudiante la elección de la carrera?

Algunos viven este hecho como una decisión personal, basada en los contenidos de la carrera la que sería una continuación de la orientación de su escuela secundaria, otros la

perciben como una decisión centrada en la opinión de sus padres. Por lo tanto, encontramos casos de elecciones vividas como propias, o como fuertemente vinculadas al deseo de alguno de los padres.

¿Cuál era la idea del estudiante al momento de decidir su ingreso? ¿Quería recibirse?

En ninguno de los cuatro alumnos aparece clara la meta de recibirse. Aún en el caso de un estudiante avanzado en su carrera y que cuenta con incentivos laborales concretos, no percibe un deseo o interés definido por obtener el título profesional, lo que se traduce en una ausencia de planificación vinculada con esa meta.

¿Cómo se explica a sí mismo el estudiante la decisión de abandonar la carrera?

En este caso se observa un acento en la percepción de que la decisión se le impone al alumno, más que ser el producto de una decisión deseada o consciente. Algunos hablan de un malestar físico que se les impone, refieren causas externas que van más allá de su capacidad resolutoria, como por ejemplo la falta de tiempo.

¿Hay conciencia o relato referido al abandono de la carrera?

En los casos entrevistados, si bien hay un relato acerca del momento en el que se dejó de cursar materias de la carrera, éste no es percibido como un hecho definitivo. En efecto, bajo distintas formas se refiere la idea de que la misma u otra carrera será retomada. Ninguno de los alumnos entrevistados asumió taxativamente haber abandonado los estudios universitarios.

Acerca de la relación entre la continuidad de los estudios y la historia familiar

En la entrevista, se indagó acerca de las características del sistema familiar del alumno, se confeccionó el árbol genealógico, a raíz de lo cual el alumno describió episodios significativos de su organización familiar y de la historia de sus padres y de sus abuelos. En ningún caso apareció en el relato alguna vinculación entre estos episodios y particularidades biográficas y el hecho de abandonar la carrera.

Sin embargo, a partir de las configuraciones gráficas, pudo observarse que los vínculos que unían al alumno con los distintos miembros de su familia no eran homogéneos y que ello guardaba una fuerte correspondencia respecto del sentido y valor que la carrera tenía para cada uno de ellos. En efecto, lo que se constató es que la carrera del alumno tenía una diferente significación según se tratara del padre o de la madre. Más precisamente, se observó que las madres estaban vinculadas más positivamente con la carrera del hijo o hija. En tanto que el padre o bien no tiene ninguna noticia ni opinión sobre la carrera del hijo o hija, o por el contrario, su opinión sobre la carrera no es valorada positivamente por el hijo.

La relación con el saber y el oficio de estudiante

En todos los casos se observa la falta de hábitos de estudio y el desconocimiento de cómo adquirirlos. El alumno percibe una enorme distancia entre su situación, sus herramientas y lo que necesitaría tener disponible para apropiarse de los saberes que se le imparten. Por ejemplo, no incorporan la necesidad o el hábito de contar con un tiempo de estudio; o se saltean la noción de “proceso de aprendizaje”, al imponerse la exigencia de tener el saber sin pasar por el tiempo y proceso de apropiación del saber.

REFERENCIAS

- [1] Bourdieu, P. *Sociología y Cultura*. México, Ed. Grijalbo, 1990.
- [2] Messing, C., *Desmotivación, insatisfacción y abandono de proyectos en los jóvenes*. Buenos Aires, Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico, 2009
- [3] Franke, M. *Eres uno de nosotros*, Buenos Aires, Ed. Alma Lepik, 2004; Hellinger, B.

- y Hövel, G. *Reconocer lo que es*. Barcelona. Ed. Herder, 2002
- [4] McGoldrick, M. y Gerson, R. *Genogramas en la evaluación familiar*. Barcelona. Ed. Gedisa, 1987
- [5] Charlot B. *La relación con el saber. Elementos para una teoría*. Buenos Aires, Libros del Zorzal, 2008
- [6] ídem, p.34
- [7] ídem, p.36
- [8] Bourdieu, op. Cit. Mencionado en Charlot, op. Cit.
- [9] Charlot, op cit, pp.39-40

LA CONFIANZA COMO UNA HERRAMIENTA PARA ADMINISTRAR EL RIESGO EN LAS UNIVERSIDADES DE INGENIERÍA

Fernando Gache, Carlos Arceri, Raúl Sack, Germán Kraus, Patricia Tilli, Guillermo Valvano, Antonio Gisbert Martínez, Nahuel Ramos

Proyecto CONFIANZA
Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional

gachef@frba.utn.edu.ar, carlos_arceri@hotmail.com, rsack@frba.utn.edu.ar
gkraus@ciudad.com.ar, tillipatricia@gmail.com, jguille09@gmail.com
agisbertmartinez@hotmail.com, nahuelutn88@gmail.com

Resumen: *Las instituciones tecnológicas se encuentran inmersas en un entorno dinámico, caracterizado por los continuos cambios que obligan a sus docentes y directivos a permanecer en estado de alerta, a fin de responder en tiempo y forma a los mismos, para no perder la confianza de la industria. Por esta razón deben estar en condiciones de actualizar los contenidos y modificar las estrategias curriculares, que le permitan a los egresados integrarse a un mercado, también dinámico, que reclama ingenieros capaces de hacer frente a los desafíos que impone el avance tecnológico.*

Es sabido que estos cambios implican riesgos, que la Universidad debe evaluar cuidadosamente antes de su implementación.

En el presente trabajo se plantea, que por medio de la construcción de confianza puede facilitarse a las Instituciones Tecnológicas, controlar o minimizar el riesgo. En virtud de lo cual se presentará un modelo de escenarios como herramienta que alerte la necesidad de cambios en la currícula, a fin de permitir su actualización. De esta forma se incrementará la confianza, se reducirá el riesgo y se convertirá en un elemento de crecimiento; es decir, una ventaja competitiva.

Palabras clave: Confianza, Riesgo, Universidad, Ingeniería

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo que estamos presentando gira alrededor del cambio permanente que determina la realidad en la cual estamos inmersos. Por lo cual vamos a introducir el concepto de cambio, utilizando como base las ideas planteadas por Heráclito de Éfeso. (535-484 AC), pues de acuerdo con sus enseñanzas, todos los fenómenos, aún aquellos que por su apariencia parecían no cambiar, eran afectados por un continuo cambio. A él se debe la frase que expresa que una persona nunca se baña dos veces en el mismo río, pues ni la persona ni el agua son los mismos.

Este cambio permanente, trae aparejadas situaciones que modifican el entorno en el cual deben desarrollarse las estrategias curriculares planificadas por las instituciones tecnológicas, generando incertidumbre, al momento del egreso, respecto de la eficacia de los conocimientos adquiridos.

Esto lleva al tema central del trabajo, que consiste en poder encontrar alguna forma innovadora, desde la óptica interna de una Facultad de Ingeniería, de administrar el riesgo a que se encuentran expuestas las instituciones tecnológicas, por el sólo hecho de estar formando profesionales que deberán insertarse en el mercado y cumplir con el compromiso asumido con la sociedad. Cabe destacar que a su vez, y como complemento ineludible en

el entorno de la Universidad, deben existir regulaciones que garanticen que las acciones que sean llevadas a cabo por los diferentes actores, se ejecuten en un marco de experticia y ética.

Es sabido que la premisa básica de cualquier estudiante que se matricula en una carrera de ingeniería, está sustentada en la construcción de la confianza con la institución. La que de alguna forma avala o alienta la idea de poder obtener un beneficio del contrato educativo. Pero siempre estará presente el riesgo, de ver frustrada en forma total o parcial, la expectativa generada.

Es por esta razón que proponemos combatir el riesgo de no obtener lo esperado, construyendo desde el interior de la Facultad de Ingeniería las condiciones basadas en las regulaciones académicas vigentes, que permitan lograr la ventaja competitiva representada por la confianza, y así disminuir ese nivel de riesgo.

O sea que los estudiantes pagan un precio, medido en términos de costo de oportunidad, por obtener una capacitación de excelencia. Dicho precio es el nivel de riesgo.

Cabe destacar que en la mayoría de los casos, la incertidumbre de saber si va a ser posible la inserción del egresado en el mercado laboral y en qué condiciones va a serlo, es proporcional al nivel de riesgo aceptado.

En definitiva, cuando una institución inicia un proceso de diseño curricular, debe considerar dentro de su decisión, la probabilidad real del logro de sus metas académicas cualesquiera que sean.

Los editores no se comprometen a incluir en las memorias ningún artículo recibido luego de la mencionada fecha límite.

2. EL RIESGO DE LA INSTITUCIÓN

El riesgo es un concepto amplio, complejo y dinámico que afecta prácticamente a todos los aspectos operativos de las universidades modernas. Pero, ¿cómo definimos riesgo?

En principio está asociado con la idea de la incertidumbre de ocurrencia de un determinado resultado o acontecimiento. Si lo analizamos desde una perspectiva empresarial, el riesgo resulta ser *“la variación esperada en los beneficios, pérdidas, o flujos de efectivo derivados de un acontecimiento incierto”* (Rasmussen, 2003)[1]. En el ámbito universitario los beneficios estarían representados por la formación y prestigio de los egresados, las pérdidas por la deserción y los flujos por los recursos puestos en juego.

Es importante señalar que hay términos que se suelen asociar con el riesgo como peligro o azar, pero que en sí mismos tienen significados diferentes. Cuando se habla de peligro se está haciendo referencia a una situación en la que el daño es evidente, como por ejemplo poner la mano sobre la llama o meter los dedos en un enchufe. Y el azar es algo que puede crear, o aumentar, el peligro. *“Si bien ambos tienen una influencia sobre el riesgo, el riesgo en sí es un concepto más amplio. Las empresas están expuestas a una amplia gama de riesgos que podrían, en cualquier momento, incluir cosas tales como la interrupción del negocio, daños materiales catastróficos y no catastróficos, responsabilidad por productos defectuosos, responsabilidad por directores y funcionarios, pérdida o incumplimiento de créditos, indemnización de trabajadores, responsabilidad ambiental, y así sucesivamente.”* (Banks, 2004). [2]

Como en la generalidad de los casos, la idea de las universidades es incrementar el prestigio de sus egresados en el mercado, por lo cual, es muy importante poder administrar los riesgos de forma tal que su impacto, sea el menor posible.

En otro orden de cosas, no siempre la posibilidad de ocurrencia de una situación que impida o limite a la universidad en el logro de sus objetivos, es mala para la institución. En

especial cuando la misma ha sabido administrarla de forma tal que se la pueda anticipar y/o controlar. La idea es lograr que sus egresados tengan una inserción superior a la que el mercado académico ofrece normalmente.

En virtud de lo expresado se pone en evidencia que es necesario disponer de herramientas que permitan manejar o controlar estos riesgos. Para lo cual, vamos a utilizar la relación superveniente que relaciona jerárquicamente la misión, los objetivos, las fortalezas-debilidades y las oportunidades-amenazas (García et al, 2005) [3]. Dicha relación nos va a permitir analizar los riesgos académicos que deben afrontar las instituciones tecnológicas de forma tal de poder llegar a determinar que los riesgos son distintos para cada uno de los actores que intervienen en el contrato educativo.

Ya es una práctica común que estratégicamente, una institución comience definiendo su Misión (o razón de ser), donde se ponen en evidencia las bases ideológicas sobre las que se va a construir el andamiaje estratégico de la universidad.

De acuerdo con lo planteado, aquí comienzan a generarse riesgos, ya que la gran mayoría de los diseños curriculares llevan una importante cuota de obsolescencia, pero también hay que tener en cuenta que se comienza a construir sobre la base de conocimientos, experiencias, valores e ideales. En definitiva dicha construcción reduce o controla los efectos de los hechos u ocurrencias que pueden minimizar o anular el logro de los objetivos propuestos (García, et al. 2005, Op. Cit.).

Cabe destacar que la confianza es una construcción en la cual interviene cada uno de los diferentes actores y se estructura a partir de los valores que cada uno de ellos pone de manifiesto, como ser la tradición, la palabra, la honradez, la integridad, la constancia y la ética desde el aspecto interno, y las regulaciones desde el entorno, como una forma de garantizar la transparencia ante el alto nivel de expectativa que puede motivar el contrato educativo. Desde este momento, la universidad comienza a formar su individualidad, diferenciándose de otras. Fundamentalmente porque la historia de cada uno de los integrantes de la misma corresponden a personas únicas e irrepetibles y por tanto las características de los profesionales formados en esas casas de altos estudios también serán únicas.

El paso siguiente buscará bajar a tierra esa Misión por medio del planteo de Objetivos concretos en la currícula, donde al igual que en la definición de la razón de ser, se vuelve a generar la probabilidad de riesgos, pero en este caso mayor, pues se han propuesto condiciones más específicas y por tanto con una mayor probabilidad de que un evento aleatorio, pueda modificarlas o cambiar sus condiciones de ocurrencia. O sea, con una mayor vulnerabilidad, puesto que ahora el cumplimiento de esos objetivos forma parte del éxito que tenga la universidad.

Similarmente al caso de la Misión, las características de dichos Objetivos, deberán ser pensados y establecidos en forma sistémica (Gache, 2002) [4], en función de todos los elementos, humanos y materiales de que se disponga, lo cual determinará que por una parte no existan dos universidades con objetivos idénticos y por otra, que dichos objetivos estén pensados y estructurados en función de los puntos en los cuales la universidad es fuerte. O sea, la definición de los objetivos presenta la importancia estratégica de poner en evidencia las Fortalezas y Debilidades, internas a la institución, y por tanto posibles de manejar. La experiencia nos indica que cualquier universidad, facultad o alumno, visto desde la óptica interna, presenta un balance entre el conjunto de sus fortalezas y debilidades, las que se agrupan de forma tal que la suma de ambas sea la unidad ($F+D = 1$) [5] (Otero et al, 2006) (García et al, 2005, Op. Cit.) (Gache, 2002, Op. Cit.)

Esto implica que, si se cambian los objetivos a lograr, también cambiarán las condiciones

de operatividad quedando definido un nuevo balance entre Fortalezas y Debilidades.

Sirva como ejemplo una facultad que por haber constituido su Misión en la década de los años '50, sobre la base de una industria pesada, en la que el mayor desarrollo industrial de un país estaba dado por la producción de bienes básicos como el acero donde el máximo exponente era General Motors, los ingenieros recibían una formación con una fuerte carga de contenidos relacionados con la industria metalmeccánica.

Pero, con el avance exponencial de la tecnología, mantener una carrera de estas características en la actualidad llevaría a que la facultad reduzca su matriculación drásticamente, producto de la obsolescencia de conocimientos.

En virtud de lo cual, se ve obligada a cambiar los objetivos fijados y por tanto, automáticamente también se habrá establecido una nueva relación o balance entre las fortalezas – debilidades. Dicho nuevo balance, va a determinar una nueva estructuración de valores que, a su vez, modificará el nivel de confianza con la cual la facultad enfrentará a los embates del entorno.

En el ejemplo se observa, cómo un cambio en el “qué” se quiere hacer, modifica las condiciones estratégicas de la facultad y por tanto obliga a la universidad, a reorganizarse internamente, de forma tal de mantener bajo el nivel de riesgo que surge de los cambios del entorno. Por tal motivo es importante definir los objetivos teniendo en cuenta “maximizar” las Fortalezas y disminuir las Debilidades. O sea, maximizar las características internas implica robustecer a las instituciones y todo aquello que le proporcione una mayor fuerza, se verá desde el mercado académico como un símbolo de seguridad y por lo tanto de certidumbre y confianza.

3. LA CONFIANZA Y EL RIESGO

Pero, ¿qué es realmente la confianza y cómo una universidad o institución puede construirla e incrementarla? Podemos comenzar planteando que no existe consenso respecto a una definición única de confianza, no obstante, *“la confianza es común a todas las personas, relaciones, equipos, familias, organizaciones, naciones, economías y la civilización en todo el mundo, si se elimina, destruirá a los más poderosos del gobierno, a las más exitosas empresas, a la economía más próspera, a los dirigentes más influyentes, a la mayor amistad, al carácter más fuerte y al más profundo amor. Por otro lado, si se desarrolla y se utiliza como palanca, resulta ser que tiene un potencial sin precedentes para crear el éxito y la prosperidad en todas las dimensiones de la vida.”*(Covey et al, 2006) [6]

Según Stephen Covey y Rebecca Merrill (2006) la confianza depende fundamentalmente de la *integridad, los motivos y la intención* como valores de los involucrados, pero también de la forma en que se ponen en evidencia dichos valores. En otras palabras, los ingenieros son valorados mediante las soluciones que aportan al mercado. Las mismas son producto de *las habilidades y destrezas* obtenidas durante el período de aprendizaje de cada uno de los egresados, lo cual en su conjunto forma parte de la historia de los mismos.

Es importante que estén presentes todos estos elementos pues, por ejemplo, *“aunque consideremos que una persona dada es sincera y honesta, no confiaremos en la misma hasta que no obtenga resultados. También es posible que no confiemos en una persona a pesar de ser extremadamente talentosa y capaz”*. (Covey et al, 2006, Op. Cit.)

Si buscamos en el campo de las ciencias sociales nos encontraremos que es un concepto que resulta difícil de expresar en una definición, debido al nivel de subjetividad que posee. La confianza depende, de una infinidad de factores y de las interrelaciones que se establecen tanto interna como externamente. Lo cual la ubica dentro de los temas

complejos, entendiendo por tales, aquellos que por una parte dependen de muchos factores, y por otra, que el tipo de relación que une los diferentes elementos es de características no-lineales. (Mitchel, 2009)[7] (Hell Mann, 1995) [8]

La confianza, en el campo de la educación tecnológica y en especial la forma en que las universidades la llevan a cabo, se constituye en una clave para la obtención de ventajas competitivas por parte del egresado. Como prueba de ello, se ve en los diferentes mercados laborales que desde hace muchos años, existe una preocupación por parte de los empleadores, respecto del nivel de confianza que presentan los diferentes perfiles profesionales al punto de constituirse en una de las variables con mayor incidencia al momento en que los empresarios deben tomar la decisión respecto de a quién contratar.

Cuando se trata de formar un profesional, o sea de instruir a un alumno en un determinado saber disciplinar para satisfacer necesidades del mercado, *“la confianza entre los hombres provoca que en una situación de riesgo se confíe en las informaciones de otra persona sobre hechos de difícil valoración y sus consecuencias”* (Bierhoff, 1984) [9] y por tanto podríamos asegurar a priori que *“la confianza se refiere a que la probabilidad de que el socio realice actividades beneficiosas para la relación, o por lo menos no perjudiciales, es lo suficientemente alta para considerar iniciar algún tipo de colaboración con él”* (Gambetta, 1988) [10], que en forma directa o indirecta es lo que toda universidad ofrece y espera recibir por parte del entorno en el que opera.

Podemos por tanto expresar con convicción, que uno de los parámetros más importantes que subyacen atrás del proceso educación-aprendizaje, es precisamente la confianza vista como la expectativa de un alumno respecto a que la facultad *“realizará acciones que le derivarán resultados positivos y no desarrollará actividades que le perjudiquen”* (Anderson y Narus, 1990) [11]. Por lo tanto, la confianza se construye con las acciones de todos los días y fundamentalmente dicha construcción depende de la institución, (sus directivos y todos los colaboradores), lo que nos lleva a la conclusión de que es una parte importante de la Fortalezas de la universidad.

En virtud de lo analizado estamos en condiciones de proponer que la definición de confianza en la formación de profesionales ingenieros nace *“a partir de la estabilidad de las actitudes como el mantenimiento de la palabra, la honradez, la integridad, la ética, la constancia en colaboración, que a lo largo del tiempo, parten de dos o más actores de un determinado negocio y se expanden hasta alcanzar el entorno social. De forma tal que al sumarse dichas actitudes de manera no-lineal, permitan a las partes involucradas la concreción de una relación en la cual cada una de ellas obtenga el satisfactor esperado”* (Gache, 2011) [12].

Cabe destacar que estamos considerando que la confianza es fundamentalmente una fortaleza que se construye y que su crecimiento puede ser muy lento y llevar mucho tiempo, pero que por su carácter no lineal y caótico, puede desaparecer por cualquier detalle, el que muchas veces pasa desapercibido.

No debemos olvidar que dichas fortalezas están operando en un mercado académico dinámico y lo que se ha tardado años en construirse puede ser arruinado en muy poco tiempo, como el caso del avance tecnológico planteado anteriormente.

Por lo expuesto, vemos que las fortalezas son construidas por cada una de las instituciones y constituyen la base para que las diferentes universidades de ingeniería perciban un determinado nivel de confianza, que a su vez determinará el nivel académico alcanzado, puesto que según Niclas Luhmann, la base de toda organización social se encuentra en la confianza (Luhmann, 1996:39) [13]. Pero, así como cada institución va a tener unas Fortalezas y Debilidades distintas a todas las otras instituciones, también la confianza va a

ser diferente, pues va a estar sustentada sobre bases construidas sobre historias propias de cada universidad, o sea únicas.

Pero, ¿cómo impactan estas Fortalezas en el mercado académico en el cual se desenvuelve la universidad? Las fortalezas y debilidades a las que se llegó luego de haber definido los objetivos a ser logrados y todas las acciones que la universidad realizó para mejorarlas, cuando sus egresados salen al mercado, son las responsables de generar las oportunidades y amenazas que en definitiva serán las que definan el nivel jerárquico al que aspirarán sus egresados. O sea, hasta que la universidad no define sus Fortalezas y Debilidades no va a poder saber estratégicamente cuales son sus oportunidades y amenazas, pues no van a estar definidas. (Otero, et al, 2006, Op. Cit.)

Pongamos como ejemplo el caso de una persona que se encuentra en medio del mar, a la deriva en un bote (en el cual no tiene nada), y hace dos días que no come y logra ver una cantidad de peces que están nadando debajo del bote. La pregunta es ¿son esos peces una oportunidad para él?...

En realidad no, pues no tiene la forma (fortaleza) de sacarlos, con lo cual, una oportunidad es tal sí y sólo sí se tienen las fortalezas necesarias como para aprovecharlas.

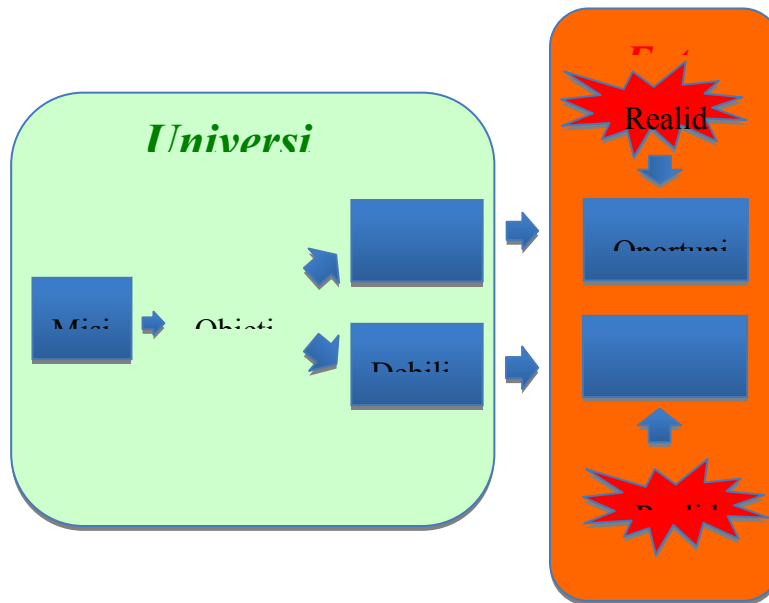
Y siguiendo el mismo ejemplo, supongamos que con los días en el mar, el bote comienza a hacer agua y atraídos por los peces, aparecen tiburones ¿cuál va a ser el balance entre las oportunidades y amenazas?

Pues bien, en la medida que el bote se vuelva más inseguro (aumenten la debilidades) las amenazas van a ir aumentando y por tanto disminuyendo las oportunidades, dado que la suma de oportunidades y amenazas es igual a la unidad ($O+A = 1$) (Otero et al, 2006, Op. Cit.) (García et al, 2005, Op. Cit.) (Gache, 2002, Op. Cit.)

En otras palabras, lo que ha aparecido es un concepto que es intrínseco del dinamismo del entorno en el que se encuentran operando las diferentes universidades, el riesgo de no poder lograr los objetivos fijados. Pero es importante poner en evidencia que, la ocurrencia de un hecho como por ejemplo el tsunami ocurrido en Japón, o en su momento el famoso “corralito” en la Argentina, no afectó de la misma forma a todos los que de alguna forma se vieron involucrados. Y eso se puede demostrar en función de lo planteado unos renglones más arriba, pues, cada universidad o estudiante tiene una historia distinta que la hace única, y por tanto las respectivas cadenas jerárquicas o como se expresa epistemológicamente, supervenientes.

Si graficamos las variables de la relación superveniente o jerárquica ordenándolas de mayor dependencia a total independencia resulta:

Figura 1 Relación Estratégica jerárquica – Figura de elaboración propia



La Figura 1 muestra que las oportunidades y Amenazas, dependen fundamentalmente de dos variables. Una de las fortalezas y debilidades, las que a su vez dependen de los objetivos y estos de la misión y la otra es la realidad que es una variable que consideramos totalmente independiente de la Universidad

3.1. La relación Superveniente como forma de construir confianza

Como ya hemos manifestado la confianza se construye y es única para cada institución, y en una Universidad todo comienza con la definición de razón de ser o Misión que van a materializarse en Objetivos contruidos en base a los elementos que los hacen importantes como Universidad y por tanto distintos. Estos objetivos a su vez, por el sólo hecho de haber sido planteados, pondrán en evidencia un balance de Fortalezas – Debilidades con un marcado sesgo hacia las fortalezas (porque depende de las Instituciones Educativas), que va a ser propio de cada Universidad y por tanto les va a dar diferentes opciones de aprovechar las realidades que estén sucediendo en el mercado académico. Esta idea es importante pues, determina que todas las universidades, y estudiantes **por ser únicos van a tener la posibilidad** de obtener ventajas competitivas con las cuales mantener la matrícula.

Puesto que cada una está en condiciones de poder elegir las mejores armas, ya que *“los guerreros expertos de los tiempos antiguos, en primer lugar se hacían a si mismos invencibles, y entonces aguardaban un momento de vulnerabilidad por parte del enemigo. La invencibilidad depende de uno mismo, pero la vulnerabilidad del enemigo depende de él.”* (Sun Tzu, 1993)[14]. Lo que han construido en realidad, estas universidades, es un entorno de confianza, que al ser visto por el mercado académico va a incentivar el acercamiento y por tanto el aumento de la matrícula.

Este balance de Fortalezas y Debilidades (interno) únicas, al entrar en contacto con el entorno va a poner en evidencia Oportunidades y Amenazas (externo) que también serán únicas. A su vez el balance interno tendrá como responsabilidad mostrar el nivel de

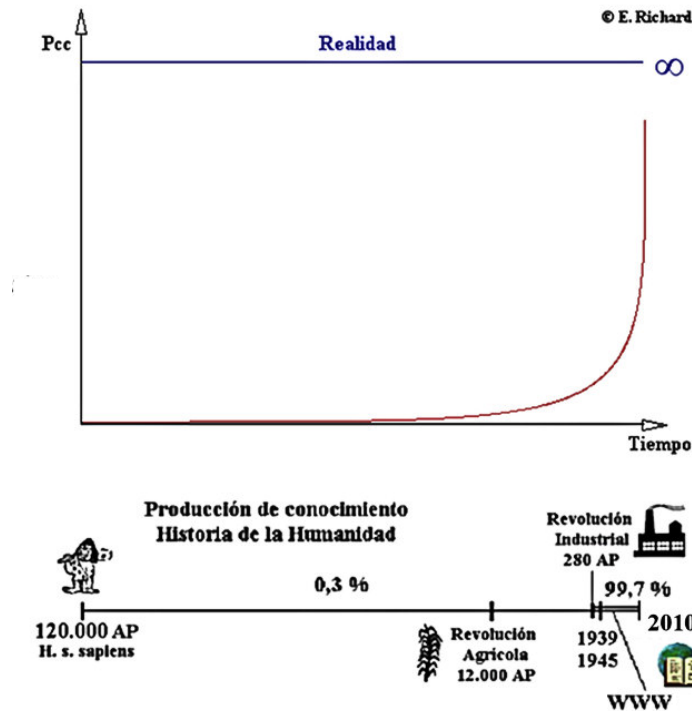
coherencia de la universidad que va a estar evidenciado por el nivel de confianza reflejado. Cuanto más coherencia exista en la universidad mayor será la confianza reflejada. En cuanto al balance externo, va a dar idea del nivel de competitividad con que operen sus egresados y por tanto va a estar indicando el nivel de permeabilidad que se tiene ante el riesgo.

Una condición a conseguir por cualquier universidad que quiera tener un buen desempeño en el mercado académico, va a consistir en lograr el mayor nivel de confianza con el menor nivel de permeabilidad ante los riesgos. O sea establecer la ventaja competitiva como consecuencia de un balance entre los niveles mencionados, con una clara tendencia hacia la confianza.

Pero tal vez lo más importante es que, tanto la obtención de un alto nivel de confianza como un bajo nivel de permeabilidad ante los riesgos, son condiciones que dependen fundamentalmente de cada institución, lo cual ratifica, que todas las universidades pueden alcanzar sus propias ventajas competitivas y de esa forma encontrar la manera de retener la matrícula. Por lo tanto *“la confianza es una solución para los problemas específicos de riesgo. Pero la confianza tiene que lograrse en un mundo familiar y los cambios pueden ocurrir en las características conocidas del mundo, que tendrá un impacto sobre la posibilidad de desarrollar la confianza en las relaciones humanas”* (Luhmann, 2000) [15]. La forma de poder manejar estos niveles de confianza y riesgo, consiste en estar constantemente en estado de alerta “roteando el horizonte” de forma tal que se puedan prevenir los eventos, no obstante, si bien no se tiene idea de cuándo van a ocurrir, se puede prever su llegada en el corto plazo. A nivel socioeconómico puede ser el caso del “corralito” del 2001 en que los rumores y el conocimiento del mercado por parte de los directivos, hicieron que muchas empresas no sufrieran sus consecuencias.

En la enseñanza de la ingeniería el nivel de riesgo puede venir asociado, por ejemplo con el avance tecnológico, puesto que en los últimos 280 años se ha producido el 99,7 % del conocimiento de la humanidad, como se puede apreciar en la Figura 2.

Figura 2 Desarrollo del conocimiento científico de la humanidad [16]



4. CONCLUSIÓN

Los cambios científico-tecnológicos, socioeconómicos, paradigmáticos, etc., son los causantes del riesgo que corren las instituciones y también parte de nuestra realidad. Y que un mismo hecho por ser parte del entorno en que opera una facultad de ingeniería o sector tecnológico va a determinar un cierto impacto en cada una de las diferentes empresas que componen respectiva industria. No obstante, por lo que hemos planteado, cada una de las diferentes universidades es única y esa característica se construye comenzando por la Misión, siguiendo por los objetivos, quienes determinan el balance interno de Fortalezas-Debilidades, que a su vez queda caracterizada por el nivel de confianza que logran reflejar en la comunidad educativa.

En relación directa, dicho balance interno, a su vez define el balance externo de Oportunidades-Amenazas que determina el nivel de permeabilidad a los ataques del entorno y por tanto en un determinante del nivel de riesgo que deberá enfrentar la institución.

La relación existente entre los niveles de confianza y permeabilidad al riesgo está determinada por la relación superveniente o jerárquica que ha construido la institución y que la constituye en una universidad única.

Si bien, dicha característica es la que se inicia en la definición de la Misión de la universidad y termina en el logro de ventajas competitivas, también es la que determina que dichas ventajas competitivas, por ser únicas, le van a dar a la misma la posibilidad de tener éxito en su gestión.

En definitiva, el resultado a obtener depende de la institución en su conjunto y, básicamente, va a estar determinado por el balance entre los niveles de Confianza y permeabilidad al Riesgo logrado.

REFERENCIAS

- [1] Rasmussen M., *Quantitative Portfolio Optimisation, Asset Allocation and Risk Management*” Editor; PALGRAVE MACMILLAN Houndmills, Basingstoke, Hampshire RG21 6XS and 175 Fifth Avenue, New York, N.Y. 10010,(2003)
- [2] Banks E, *Alternative Risk Transfer: Integrated Risk Management through Insurance, Reinsurance, and the Capital Markets*, Editorial John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England, (2004)
- [3] García Pablo, Gache Fernando, *El FODA, Las PyME's y La Superveniencia en los Negocios*” Paper Presentado en las Jornadas de Epistemología XI de la FCE – UBA, (2005)
- [4] Gache F., Estudio de la obtención de una ventaja competitiva sostenida a través de nexos informáticos entre instituciones de investigación y desarrollo y PyME” Tesis de Maestría defendida el 12 de abril de 2002- Directores de Tesis González J Peusner O. - Calificación Sobresaliente, (2002)
- [5] Otero D., Gache F., *Evoluciones Dinámicas en el Diagrama FODA*, Journal: Visión de Futuro, Editorial: Universidad Nacional de Misiones – Facultad de Ciencias Económicas, Argentina, (2006)
- [6] Covey S., Merrill R., *The Speed of Trust The one Thing that Changes Every Thing* Editorial Simon & Shuster UK Ltd. Great Britain, (2006)
- [7] Mitchell, M., *Complexity: A Guided Tour*, Editorial Oxford University Press, (2009)
- [8] Hell Mann M., *El Quark y el Jaguar: aventuras en lo simple y lo complejo*” Editorial: Tusquest Editores, Barcelona, (1995)
- [9] Bierhoff H.W, *Social phichologie* en Petermann Franz (1999): Psicología de la confianza, Editorial Herder S.A. Barcelona – España, (1984)
- [10] Gambetta, D. , *Can we trust?*, en Gambetta, D. (ed.): *Trust: Making and breaking cooperative relations*, Blackwell, New York, pp. 213-237, (1988)
- [11] Anderson J., Narus J., *A model of the distributor's perspective of distributor manufacturer working relationships*, Journal of Marketing Vol 48 Pag: 62:74, (1990)
- [12] Gache, F, (2011), *La confianza y los negocios en las PyME's*, Tesis de Doctorado en espera de defensa. UNAM.
- [13] Luhmann N. , *Confianza*”, Editorial Anthropos/ Universidad Iberoamericana (1996),
- [14] Sun Tzu, *El Arte de la Guerra*, Editorial Troquel BsAs Argentina, (1993)
- [15] Luhmann N., *Familiarity, Confidence, Trust: Problems and Alternatives*, in Gambetta, Diego (ed.) *Trust: Making and Breaking Cooperative Relations*, electronic edition, Department of Sociology, University of Oxford, chapter 6, pp. 94-107, <http://www.sociology.ox.ac.uk/papers/luhmann94-107.pdf>, (2000)
- [16] Richard, Enrique, “*El dogma como pecado capital en ciencias naturales...La paradoja del dogma....ó el punto de encuentro entre ciencia y religión...*”, Espacio virtual de la Cátedra de Metodología de la Investigación y Comunicación Científica y Académica, MICCAU - Grado y Postgrado, <http://miccau.blogspot.com/2010/12/el-dogma-como-pecado-capital-en.html>, (2010)

EL EMPRENDEDORISMO EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA EN UTN

Brie, Sebastián¹ y Gache Fernando²

1. Subsecretaría de Transferencia Tecnológica
Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
sbrie@frba.utn.edu.ar
2. - Ingeniería Industrial
Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
gachef@frba.utn.edu.ar

Resumen. *El presente trabajo propone presentar un Proyecto de Integración de Cátedras, que articule a las cátedras de Proyecto Final de todos los Departamentos y a la Subsecretaría de Transferencia Tecnológica, dependiente de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la FRBA.*

Comenzaremos presentando un modelo que pone en evidencia las características de las personas que componen una empresa y la importancia de cada una de las partes a fin de poder obtener su éxito en mercado.

A continuación, y apuntando especialmente hacia los que desean desarrollarse como emprendedores, presentaremos un esquema que busca despertar y desarrollar el espíritu emprendedor en los estudiantes de Ingeniería. Para ello proponemos una primer etapa en la que se permitiría que los alumnos puedan elegir proyectos multidepartamentales.

En una segunda etapa, se incorporarían las carreras de las otras facultades regionales, de forma tal de permitir la complementación de saberes y experiencias, dado que, como es sabido, no todas las carreras se dictan en todas las facultades de la UTN. De esta forma se estará brindando a los futuros ingenieros la ventaja competitiva que representa complementar los saberes propios de cada regional.

Palabras Clave: Emprendedor, Educación Superior, Proyecto Final, Innovación, Carreras Ingeniería.

1. INTRODUCCIÓN

El plan que se presenta, plantea la necesidad de construir una estrategia a partir de los elementos que ya están en posesión de las universidades, y por tanto lo único que deben hacer es tomar conciencia de la posibilidad que representa el disponer de mentes, en su gran mayoría jóvenes, dispuestas a cambiar el viejo paradigma de estudiar para llegar a ser empleado de una multinacional, por el de una sólida preparación académica, que de lugar a una pauta de trabajo, sustentada en el ímpetu emprendedor de los estudiantes de ingeniería. Como una forma de introducir el tema, podemos plantear que muchos de los inmigrantes al escapar de los problemas de sus países de origen, llegaban a la Argentina donde la situación socio-económica facilitaba el surgimiento de su espíritu emprendedor. Dentro de los cuales, a modo de ejemplo podemos poner en evidencia a Torcuato Di Tella, Agustín

Rocca, o el caso de Edison Valsagna, quien en la ciudad de Rafaela inició su emprendimiento en el patio trasero de la casa de sus padres.

La característica más importante de estos pioneros, fue su espíritu emprendedor acicateado por la necesidad de obtener una vida mejor para ellos y sus respectivas familias. Pero no todos los inmigrantes que llegaron a nuestra tierra tenían la misma simiente de emprendedor, puesto que todos los seres humanos son distintos y por tanto tienen capacidades diferentes.

A los efectos de poder clarificar lo recién expresado, podemos tomar el modelo de la flecha (Gache, 2006), en el cual se agrupa en las diferentes partes de la imagen de una flecha las características que presentan las personas que desarrollan sus actividades en una institución productiva.

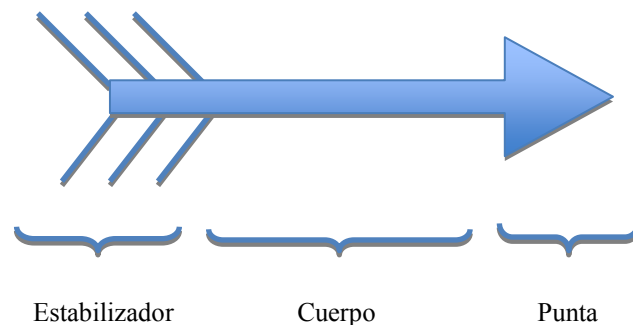


Fig. 1 Modelo de la Flecha

La flecha se ve como un solo elemento que está formado por tres partes, cada una con características diferentes, las que al sumarse dan como resultado un instrumento que le permite al arquero lograr su objetivo.

Las partes básicas de la flecha son:

- La Punta que es la parte encargada de penetrar las diferentes superficies, de abrir el camino.
- El cuerpo o asta de la flecha que tiene por función de dar la dirección y garantizar que llegue al objetivo fijado
- El estabilizador que cumple con el cometido de minimizar las vibraciones de las flechas brindando un mejor desplazamiento durante el vuelo.

Estas características de la flecha pueden utilizarse para poner en evidencia, en forma básica, las características de los grupos de personas que forman parte de una industria y cómo cada uno de ellos contribuye al logro de los resultados esperados.

De igual forma las personas tienen actitudes, que de alguna manera las habilita o les favorece la ejecución de determinadas tareas. Las personas que se pueden asimilar con la punta de flecha, son aquellas que tienen la capacidad de encarar una situación desconocida y enfrentarla resolviendo los problemas que vayan surgiendo y no detenerse hasta haberlo logrado. Los inmigrantes pioneros, los que iniciaron las empresas que hoy conocemos como exitosas, han pertenecido a este grupo, sorteando todos los inconvenientes que implicó dejar su lugar de residencia, si bien inseguro y con problemas, pero conocido, por la aventura de encontrar un lugar mejor en el que desarrollarse y ver crecer a sus familias. Una característica común a todos ellos fue, y es en la actualidad, la confianza en sí mismos y la firme convicción de mejorar su condición de vida y la del núcleo familiar.

También están los que se pueden asimilar con el asta o cuerpo de flecha, que como dijimos no tienen la actitud como para desafiar las adversidades y abrir nuevos caminos, pero están capacitados para tomar un emprendimiento ya iniciado y mantenerlo en actividad optimizando su eficiencia y logrando que llegue a dar los mejores frutos. Este es el caso, para seguir con el ejemplo de los inmigrantes, de la familia o amigos que fueron llamados en primer término, (tanto de su tierra de origen como de los amigos o conocidos locales) por los “punta de flecha”, y que le dieron fuerza y dirección al emprendimiento. Éstos se acoplaron a la tarea iniciada por el “abre caminos”, aportando su esfuerzo materializado en las actitudes de mantenimiento del camino abierto, y poniendo en juego sus dotes de administración y control del trabajo.

Por último, y no por eso menos importante, está el grupo de personas que da estabilidad al emprendimiento. Éstas, no tienen las capacidades de encarar nuevos retos desafiando a la adversidad y ambientes hostiles, ni tampoco tienen la visión del administrador capaz de llevar adelante un emprendimiento ya iniciado, pero, tienen la constancia y tenacidad suficiente como para estabilizar y llevar adelante las tareas rutinarias encontrando en ellas su felicidad y bienestar. Estas personas son las que le dan la sustentabilidad a la empresa, pues son las que aportan el trabajo serio y concienzudo que se pone en evidencia en los productos / servicios de calidad que llegan al cliente logrando su entera satisfacción.

Como podemos observar cada uno de los tres grupos o segmentos de personas son fundamentales para el desarrollo de cualquier emprendimiento. Cabe destacar que, si bien los hemos presentado como segmentos estancos, en la realidad esto no ocurre y suele darse el caso de los más variados porcentajes de cada una de estas actitudes, o capacidades para hacer determinadas tareas, encontrando en la realidad, por ejemplo, personas con un 60% de actitud para emprender acciones nuevas y desafiantes, con un 30% de actitud para administrar y mantener la tarea iniciada y con un 10% de actitud para llevar a cabo la tarea rutinaria de todos los días, o cualquier otra combinación de las infinitas posibles. Es importante mencionar que dicha combinación de actitudes varía de igual forma que la cantidad de personas que existen en el mundo y por tanto se pueden obtener tantas como personas haya. Por otra parte la cohesión que es innata en la flecha por una razón puramente física, se dará en nuestro caso, en el grupo humano que se constituya en el foco o semilla del plan, por el hecho de compartir un interés común, que en los primeros focos se pondrá de manifiesto, por ejemplo, en el pertenecer a la misma familia, o el convivir y tener que resolver las mismas necesidades. Cabe destacar que, del análisis de los diferentes grupos de inmigrantes y su comportamiento, se vislumbra que existe una gran probabilidad de encontrar una mayor cantidad de personas que responden a la característica de estabilizador, una menor cantidad que estará dada por los que se caracterizan con el asta de flecha y unos pocos que lo hacen con la punta de la flecha. Lo cual se constituye en un parámetro a ser tenido en cuenta al momento de darle forma al grupo que se va a constituir en el foco del emprendimiento.

Cabe destacar que la flecha, para poder llegar al destino prefijado debe, por fuerza, estar completa. De igual forma para que una empresa funcione debe contar con los tres perfiles de personas y los cuales resultan igualmente importantes al punto de que su ausencia sería un determinante para el fracaso del negocio.

Por otra parte, para completar el modelo, debemos poner en evidencia que, si bien sus importancias son equivalentes, la cantidad de cada uno de dichos perfiles no es la misma.

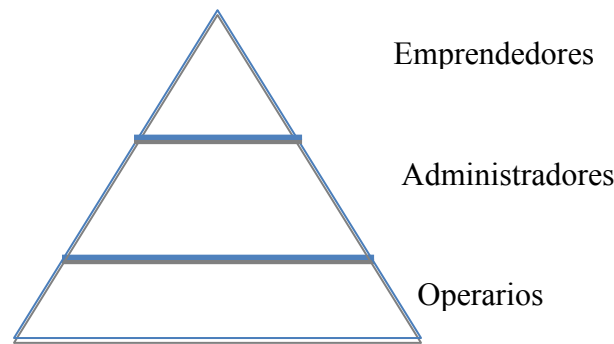


Figura 2: Distribución de perfiles dentro de la empresa

Lo planteado pone en evidencia que la enseñanza de la ingeniería por parte de las universidades debe tener presente que su currícula debe contemplar esta característica surgida de la demanda de las empresas.

En el Estatuto Universitario Anexo 1 (2008) se pone en evidencia en el objetivo,

“Preparar profesionales idóneos en el ámbito de la tecnología capaces de actuar con eficiencia, responsabilidad, creatividad, sentido crítico y sensibilidad social, para satisfacer las necesidades del medio socio productivo, y para generar y emprender alternativas innovadoras que promuevan sustentablemente el desarrollo económico nacional y regional, en un marco de justicia y solidaridad social” (Resolución 278, 2008).

Queremos hacer hincapié en la última parte donde hace referencia a la función de “*satisfacer las necesidades del medio socio productivo*” y a partir de allí plantear el desafío que representa para la Universidad dar a sus estudiantes una educación que les permita desarrollar sus características empresarias.

A tal fin en las diferentes carreras de Ingeniería, Proyecto final es la asignatura Integradora por excelencia. Su función es hacer que el alumno lleve adelante un Proyecto Integral, en el cual confluyan todos los conocimientos recibidos durante el cursado de la carrera. En esta asignatura el alumno desarrolla, a lo largo de su dictado, un Proyecto de negocio en el cual se tienen en cuenta los aspectos comercial, técnico, administrativo, legal y financiero. En el caso de la FRBA de la UTN esta materia está presente en todas las carreras y en cada caso se ponen en evidencia las características propias de cada especialidad. Esa es pues la principal razón para proponer que una forma de producir un efecto sinérgico entre todas las carreras, consiste en lo que definimos en la introducción como primera etapa y busca aquilatar los saberes y experiencias de los alumnos de las diferentes careras.

Para el armado de la presente propuesta, orientada a la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- La UTN tiene dos características que la diferencian de otras universidades nacionales:
(a) Es Federal (sus Facultades Regionales y sus Unidades Académicas se encuentran a lo ancho y a lo largo del país); y está orientada exclusivamente a los aspectos tecnológicos (con un marcad acento en las carreras de Ingeniería en sus diferentes especialidades)
- En general cada Facultad Regional tiene más de una (1) especialidad de Ingeniería, aunque no hay una Facultad Regional sola que tenga todas las especialidades

2. PROPUESTA PARA LA PRIMERA ETAPA

Esta primera etapa se ha diseñado para ser implantada en la Facultad Regional Buenos Aires (FRBA) de la UTN. Las características particulares de esta FRBA que la hacen particularmente elegible son:

- Cuenta con una extensa cantidad de especialidades diferentes de Ingeniería, a saber:
 - Civil
 - Eléctrica
 - Electrónica
 - Industrial
 - Mecánica
 - Naval
 - Química
 - Sistemas de Información
 - Textil
- Existen ya dos antecedentes en la implantación de materias electivas orientadas al emprendedorismo:
 - Materia “Emprendedorismo y Gestión Empresarial”, en el 4to nivel de la carrera de Ingeniería Mecánica
 - Materia “Innovación y Emprendedorismo”, en el 5to nivel de la carrera de Ingeniería Industrial
- Existencia dentro de la FRBA de la Subsecretaría de Transferencia Tecnológica, perteneciente a la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, en la cual se han implantado o se están implantando las siguientes funciones:
 - Centro de Emprendedores (CE): define, diseña y ejecuta todo lo referente a la creación de nuevas empresas y/o el lanzamiento al mercado de nuevos productos y servicios
 - Centro de Innovación (CI): asesora a estudiantes, graduados, docentes investigadores y/o terceros sobre el proceso de innovación en general, y en particular sobre aspectos de Propiedad Industrial y el Diseño Industrial
 - Unidad de Vinculación Tecnológica (UVT): asesora a estudiantes, graduados, docentes investigadores y/o terceros sobre las diferentes alternativas de financiamiento de sus proyectos a través de los mecanismos de créditos y subsidios, y formula e implementa los proyectos asociados.
 - Observatorio Tecnológico (OT): monitorea los temas y las capacidades que residen en los distintos proyectos de investigación de la FRBA, mantiene actualizado el estado del arte mundial en dichos temas, y participa de una red de monitoreo de Demandas de Innovaciones del entorno social y productivo
- Participación de la FRBA en diferentes Programas de Emprendedorismo de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y del Gobierno Nacional, como por ejemplo:
 - Programa “Desarrollo Emprendedor” del GCBA
 - Programa “Buenos Aires Emprande” del GCBA
 - Programa “BAITEC” del GCBA (Incubadora de Empresas Tecnológicas)
 - Programa “PACC Emprendedores” de la Secretaría PyME y Desarrollo Regional del Ministerio de Industria
- Participación de la FRBA en el proyecto “Cátedra de Emprendedores”, del rectorado de la UTN, que busca un consenso entre diferentes Facultades Regionales para la progresiva implantación de una cátedra de emprendedorismo en todas las carreras de todas las Facultades Regionales

A lo largo de su carrera, los estudiantes van incorporando conocimientos de ciencias básicas y aplicadas, y de las diferentes tecnologías aplicables al desempeño profesional del ingeniero. Tal como lo tomamos para este proyecto, el emprendedorismo que nos interesa implementar debería tener un componente “innovador”, en general relacionado (pero no limitado a) un desarrollo tecnológico.

Vamos a definir lo que entendemos por “**Emprender**” e “**Innovar**” en el marco del presente trabajo:

Definiremos como **emprendedor** o **emprendedora** a aquella persona que enfrenta con resolución acciones difíciles. En economía, negocios, finanzas, etc, tiene el sentido más específico de ser aquel individuo que está dispuesto a asumir un riesgo económico. Desde este punto de vista el término se refiere a quien identifica una oportunidad y organiza los recursos necesarios para ponerla en marcha.

Es habitual emplear este término para designar a una “persona que crea una empresa” o que encuentra una oportunidad de negocio, o a alguien quien empieza un proyecto por su propia iniciativa. Se ha sugerido que el “ser emprendedor” es una de las cualidades esenciales de un empresario u hombre de negocios, junto a la de innovación y organización. Las investigaciones realizadas describen al emprendedor con términos como innovador, flexible, dinámico, capaz de asumir riesgos, creativo y orientado al crecimiento. La prensa popular, por otra parte, a menudo define el término como la capacidad de iniciar y operar empresas nuevas.

Por otra parte, llamaremos **innovación** a la creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado. Un aspecto esencial de la innovación es su aplicación exitosa. No sólo hay que inventar algo, sino, por ejemplo, introducirlo en el mercado para que la gente pueda disfrutar de ello. Podemos dividir, entonces, la palabra INNOVACIÓN en sus dos componentes: IN-NOVACIÓN, o sea: “INTRODUCCION DE LO NUEVO”. Ésta es la acepción que le daremos a lo largo del presente trabajo.

Aclarados ambos términos, veamos en forma muy esquemática cómo sería la relación entre ambos:

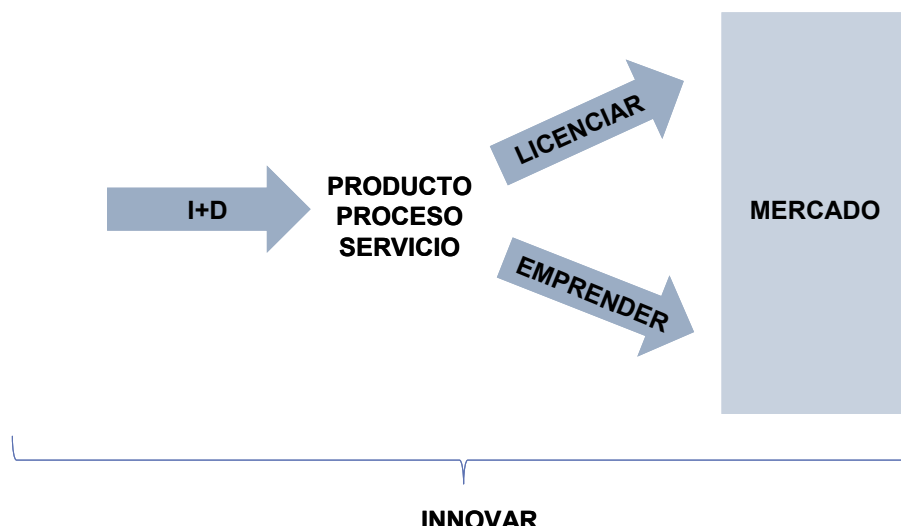


Figura 3: Los posibles caminos de la Innovación

Vemos, entonces, que el desarrollo de un nuevo producto, proceso o servicio, si bien es una actividad ardua y difícil, es sólo la primera parte. Luego, para llegar al mercado,

deberemos tomar la decisión de emprender (armar una nueva empresa), licenciar (permitir que otra empresa lleve al mercado el producto, proceso o servicio) o una combinación entre ambos, en diferentes grados (por ejemplo, asociarse a una empresa ya existente para que lleve el producto, proceso o servicio al mercado).

Entendemos que un Ingeniero debería estar preparado para decidir la mejor alternativa y para poder encarar aquella que haya elegido.

La elección estratégica, entonces, de la materia Proyecto Final como aglutinante de este proyecto, por lo tanto, se debe a que ésta constituye, en cada una de las carreras, la materia integradora por excelencia, puesto que es en ella donde los alumnos compendian los conocimientos adquiridos durante los años de cursada, por medio de la realización de su tesis de grado.

Por lo expuesto, en esta etapa se proponen los siguientes pasos a seguir:

2.1. Implementación de una Cátedra de Emprendedorismo e Innovación en todas las carreras

Como primer paso, entonces, se propone que cada carrera de la FRBA incorpore a su Plan de Estudios una materia de Innovación y Emprendedorismo, cuyos contenidos estén sintonizados con los ya existentes en el Plan de Estudios, y sean complementarios a los mismos. Las acciones a llevar a cabo son:

- Definición de los objetivos generales de la materia y de un programa sintético general de la misma
- Estudio de los Planes de Estudio de todas las carreras, con la identificación de los objetivos específicos de cada una
- Elaboración de los objetivos específicos de la materia para cada carrera
- Elaboración de las matrices de interconexión de objetivos generales y específicos de la materia y de las carreras
- Elaboración y presentación de la propuesta de la materia a los Consejos Departamentales
- Aprobación de los consejos Departamentales y elevación al Consejo Directivo
- Aprobación y emisión resolución como materia electiva institucional por Consejo Directivo
- Implementación

2.2. Interdepartamentalización de la materia Proyecto Final

Como segundo paso (que podría llevarse a cabo al mismo tiempo que el primero, o en una etapa posterior) se propone que cada carrera de la FRBA permita que cualquier alumno en condiciones de cursar Proyecto Final, pueda optar conformar un grupo con **compañeros de otras especialidades**, y no sólo con sus propios compañeros. Esto permitiría que los objetivos de cada Proyecto Final puedan ser más ambiciosos, y que la metodología de trabajo pueda adaptarse a un trabajo multidisciplinario, más cercano al trabajo posterior que, como profesionales trabajando en empresas propias o ajenas, los futuros ingenieros deberán llevar a cabo. Las acciones a llevar a cabo son:

- Definición de los objetivos generales y específicos del programa de interdepartamentalización de la materia de Proyecto Final
- Elaboración de una propuesta pedagógica y administrativa preliminar para dicho programa, con la colaboración de docentes de Proyecto Final de la mayor cantidad posible de carreras

- Presentación de la propuesta preliminar a la Comisión de Enseñanza del Consejo Directivo
- Elaboración de la propuesta detallada y presentación de la misma a los Consejos Departamentales
- Aprobación de los consejos Departamentales y elevación al Consejo Directivo
- Implementación

3. PROPUESTA PARA LA SEGUNDA ETAPA

Esta segunda etapa se ha diseñado para ser implantada en la mayor cantidad posible de Facultades Regionales de la UTN. Algunos de los puntos que nos indican que las condiciones estarían dadas y que nos dan alguna pista de las fortalezas en las que podríamos apoyarnos son:

- En muchas Facultades Regionales ya se han armado, o se están armando, Centros de Emprendedores
- En varias Facultades Regionales se ha trabajado durante el 2010 en la discusión sobre la creación de un Centro de Emprendedores Interregional
- Muchas Facultades Regionales están actualmente involucradas en un proyecto de Rectorado, elaborado para la creación de una Cátedra Emprendedores en la mayor cantidad de Facultades Regionales que a{un no la poseen. Este programa también busca la estandarización de aquellas Facultades Regionales que ya han comenzado a dictar materias de emprendedorismo en algunas carreras.

Las acciones que se deberían llevar a cabo son:

- Difusión del programa y armado de un equipo multidisciplinario y multirregional de trabajo
- Definición de los objetivos generales y específicos del programa de inter regionalización de la materia de Proyecto Final
- Elaboración de una propuesta pedagógica y administrativa preliminar para dicho programa, con la colaboración de docentes de Proyecto Final de la mayor cantidad posible de Facultades Regionales, de ser posible de diferentes especialidades dentro de cada Regional.
- Presentación de la propuesta preliminar a la Comisión de Enseñanza del Consejo Directivo de cada Facultad Regional
- Elaboración de la propuesta detallada y presentación de la misma a los Consejos Departamentales
- Aprobación de los consejos Departamentales y elevación al Consejo Directivo de Cada Facultad Regional
- Elevación de la propuesta al Consejo Superior
- Implementación

4. CONCLUSIONES

Los autores creemos que tanto la implantación de una materia de Emprendedorismo como la posibilidad de que los estudiantes elijan realizar su Proyecto Final en conjunto con alumnos de otras carreras y Facultades Regionales, enriquecerá sin duda la experiencia de aprendizaje y consolidación de las capacidades adquiridas durante la cursada, y podrá funcionar como plataforma de lanzamiento realmente efectiva para su trabajo profesional, tanto si, una vez recibido, el alumno elige insertarse en una empresa existente, como si elige crear su propia empresa.

La participación de estudiantes de diferentes carreras y facultades regionales permitirá encarar proyectos multidisciplinarios que permitan complementar las limitaciones propias de cada carrera, facultad y región, dando lugar a la generación de un efecto sinérgico que contribuya a mantener una *“permanente e íntima vinculación con los sistemas productivos regionales y un fecundo intercambio académico a nivel nacional.”*

Por otra parte, la participación del sector de Transferencia Tecnológica de la FRBA (y de todos los sectores de Vinculación y/o Transferencia de otras Facultades Regionales que se sumen al proyecto) permitirá asegurar que las temáticas elegidas y la dinámica de los proyectos estén en sintonía con las necesidades del mundo productivo.

Por lo tanto, creemos que, de poder llevarse adelante en nuestra UTN un proyecto como el que acabamos de describir, nos pondría un poco más cerca del cumplimiento de los objetivos que, en un mundo como el que nos toca vivir en estos comienzos del siglo veintiuno, debería cumplir una Universidad con foco en la tecnología y una estrecha relación con las necesidades de la sociedad en la que está inserta.

EL NUEVO ROL DEL “ESTUDIANTE-LECTOR EN LÍNEA” EN EL DISEÑO DE MATERIALES DIDÁCTICOS

Inés Casanovas¹, Carola Kessler², Matias Cordo³, Ma. Clara Diez⁴, Luciano Larocca⁵

1: Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad de Buenos Aires
inescasanovas@gmail.com

2, 3, 4, 5: Facultad de Filosofía y Letras
Universidad de Buenos Aires
carolak@gmail.com, hermes@dd.com.ar, mariaclaradiez@gmail.com,
laroccaluciano@hotmail.com

Resumen: *Las nuevas herramientas de aprendizaje basadas en Tecnologías de la Información han establecido en las últimas dos décadas un paradigma comunicativo en el que la iconicidad y la simbolización dominan la cotidianeidad. En esta línea se ha investigado ampliamente la importancia de la imagen en el aprendizaje, y como consecuencia de estos resultados, los materiales didácticos han perfeccionado y profundizado la utilización de imágenes y dispositivos de diseño de información. La hipermmedia se ha convertido en un dispositivo indispensable en la construcción de publicaciones y materiales educativos.*

En entornos virtuales, la situación de las publicaciones y textos de aprendizaje no está actualmente definida. Las características de diseño y uso de tecnologías y materiales virtuales requieren una reformulación para alcanzar las metas pedagógicas que las alternativas de lectura en entorno virtual poseen. Son nuevas herramientas multimediales cuyo diseño y utilización con fines didácticos aplicados a la ingeniería ha sido el objetivo de estudio de esta investigación.

Los trabajos más recientes del tema y el relevamiento de material didáctico ya desarrollado han proporcionado las bases para un análisis crítico-descriptivo de las distintas perspectivas de diseño de información educativa. Los resultados han permitido concluir que la transición del paradigma textual al digital es un determinante de los nuevos modelos de materiales y publicaciones educativas, así como la exploración y análisis de las materiales que se utilizan actualmente en este nuevo modelo de enseñanza muestran claramente la necesidad de establecer criterios de diseño de recursos didácticos digitales tomando como base no solo pautas pedagógicas sino en forma complementaria, la usabilidad del producto y las características del nuevo rol “estudiante-lector en línea”.

Palabras Clave: formación continua, gestión de proyectos, gestión de conocimiento,

1. INTRODUCCIÓN

Dice Umberto Eco [1] que “toda modificación de los instrumentos culturales en la historia de la humanidad, se presenta como una profunda puesta en crisis del modelo cultural precedente”. Cada innovación produce en el hombre un espacio y un tiempo de

discontinuidad que lo sumerge en el conflicto de tener que elegir. El hecho de la coexistencia del papel y los bits plantea efectos no solo en las industrias culturales sino también cambios en la forma de la transmisión y conservación de los conocimientos en el mundo académico, e incluso en la forma de aprehensión a través de procesos de lectura-escritura que resultan de las nuevas tecnologías.

La cuestión ha ido evolucionado hasta considerar que las NTICs (Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) proporcionan una forma de soporte que va desde la secuencialidad y estructuración del libro, a la incorporeidad y fragmentación del bit de información trasladado por una red de comunicación. No es posible negar que promover un proceso de aprendizaje donde los educadores preparen a los estudiantes a aprehender y utilizar información actualizada, de forma significativa como parte de su educación constante mediante NTIC's se ha transformado en un imperativo para la educación superior del siglo XXI. Las nuevas herramientas de aprendizaje basadas en Tecnologías de la Información han establecido en las últimas dos décadas un paradigma comunicativo en el que la iconicidad y la simbolización dominan la cotidianeidad.

Este trabajo revisa sintéticamente la evolución de los paradigmas textual y visual y su importancia en el aprendizaje, hasta los paradigmas hipertextuales e hipermediales, enfatizando el impacto que ellos tienen en los materiales didácticos. La hipermedia se ha convertido en elemento indispensable en la construcción de publicaciones y materiales educativas que perfeccionaron y profundizaron la utilización de imágenes y dispositivos digitales de aprendizaje. Finalmente reflexiona sobre la necesidad de incorporar criterios no solo didácticos en el diseño de estos materiales sino también estándares de usabilidad como enfoque de inclusividad.

2. DEFINIENDO MATERIAL EDUCATIVO DIGITAL

Dada la vertiginosa evolución de la tecnología, solo es posible definir un marco conceptual del término. Mardis et al. [2] admiten que podrían abarcar desde libros de texto electrónicos (e-textbooks) hasta ensambles modulares de texto, audio y video interactivos presentados vía wikis (sitios web cuyas páginas pueden ser editadas por múltiples voluntarios a través del navegador web) o innumerables aplicaciones digitales de índole educativa. En la medida que Internet cobra presencia en las aulas, los materiales y actividades educativos se van enriqueciendo de las posibilidades que ofrece el mundo digital, incluidas la reducción de costo de adquisición y uso, la portabilidad (*anytime-anywhere*), las facilidades de estudio que brindan (resaltado, toma de notas o recorte de párrafos relevantes para el lector) etc. Ellos han cambiado la forma que los estudiantes-lectores se comunican entre sí y con el docente, direccionando el estudio hacia un enfoque interactivo, experimentador y colaborativo, estimulando la motivación hacia el aprendizaje. Sofisticados juegos de computadoras se han incorporado a los materiales educativos digitales de la generación anterior para capturar y mantener el interés de los lectores "digitales nativos" (aquellos que nacieron y crecieron en la era de la PC), invitándolos a la exploración, la experimentación y el involucramiento en el proceso educativo en forma lúdica. Ellos adoptan de esta forma el rol de tomadores de decisiones, teniendo retroalimentación inmediata del resultado de las mismas.

Lo que surge como crucial es el apartarse del diseño tradicional de los libros educativos en soporte papel para considerar materiales personalizados por el docente, facilidad de actualización constante, enfoque colaborativo de construcción, incorporación de nuevos medios tecnológicos enriquecedores, vinculación con otros recursos en línea etc.

Una cuestión muy significativa es que estudiantes-lectores con ciertas capacidades

especiales (como escasa visión, por ejemplo) pueden verse beneficiados con la flexibilidad de estos materiales didácticos (aumento del tamaño de fuentes o uso de software de conversión texto a audio). La enseñanza de idiomas hará uso de las innegables ventajas de los dispositivos de audio para mejorar la pronunciación.

Pero... no todas son ventajas. De acuerdo a varios estudios empíricos realizados, los medios digitales no promueven en los jóvenes lectores la lectura en profundidad sino un tipo diferente de lectura corta a través de enlaces interactivos, imágenes y videos [3] [4]. También se ha encontrado que algunos estudiantes buscan la inmediatez de las respuestas o la facilidad en la resolución de sus tareas mediante copiado, pegado o plagio de texto [5]. Es además imprescindible la capacitación de los docentes en el diseño de este tipo de materiales didácticos, de lo contrario, la consecuencia es el traslado del formato impreso a un archivo digital, sin interactividad y otras características enriquecedoras.

3. MODELOS DE TRANSMISIÓN DE CONOCIMIENTO PRECEDENTES

La intencionalidad de compartir información y a la vez hacerla perdurable en el tiempo, lleva al hombre a idear un conjunto de símbolos convencionales sin semejanza entre el signo y el objeto [6], que constituyó el alfabeto.

La invención de la imprenta en el siglo XV, a diferencia de la máquina industrial, que provocó miedo y rechazo, fue recibida con eufóricas bienvenidas, pues se vislumbraba la difusión del conocimiento a un círculo más amplio de favorecidos.

Las comunidades monásticas, que hegemonizaban el conocimiento en sus libros amanuenses no se adaptaron fácilmente al nuevo contexto, como lo hicieron las universidades, y el manejo del conocimiento empieza a pasar por estas instituciones, que no por casualidad adopta el término “claustros”.

El verdadero trasfondo del cambio de paradigma no se produce por el acceso al producto, el libro, sino por el acceso a la tecnología que da por resultado la producción industrial de cultura.

Con la imprenta se diferencian dos roles: el autor y el lector. El lector es tan creativo como el autor, pues ambos aportan al texto su experiencia cultural. El autor puede, con recursos textuales, guiar al lector hacia una lectura preferencial. El lector a su vez, le aporta significación al texto desde su sistema de valores culturales, y la lectura lleva a la generación de sentido [7].

Todo esto cobra relevancia cuando, computadores e hipertexto mediante, el lector se transforma en actor-partícipe que puede fragmentar y reacomodar texto de un documento digitalizado a su voluntad. En la etapa cultural de transmisión oral, estos cambios eran inevitables al transmitirse información de persona a persona y de generaciones en generaciones. Con el nacimiento de la escritura se elimina esta cambiabilidad al quedar fijo el texto en un medio físico y con un autor identificado.

3.1. Del texto a la imagen

El paradigma del texto impreso llegó prácticamente sin variantes hasta principios del 1800, en que se establece la hegemonía de la imagen. La tecnología brinda los nuevos instrumentos facilitadores: el microscopio, el telescopio, la cámara fotográfica y la televisión. La imagen pasa a ser el paradigma de la aprehensión cognitiva. La palabra requiere capacidad para hacerla significativa, la imagen solamente el sentido de la vista. Es como pasar del conceptualizar al ver. El lenguaje conceptual abstracto es sustituido por el lenguaje perceptivo de lo concreto. Siguiendo a Ferrarotti [8], este nuevo lector prefiere el significado resumido y fulminante de la imagen sintética y será el que dé la bienvenida al

culto de la imagen y al manejo digital.

Podría ser alrededor de este momento donde se vislumbraría un cambio sustancial en la funcionalidad del libro. Se imprime mucha más cantidad de libros donde los espacios destinados a las imágenes superan ampliamente las páginas únicamente textuales.

4. EL PARADIGMA DIGITAL

En medio de esta adicción a las imágenes analógicas hace su aparición la tecnología digital. El postmodernismo propone la fragmentación y el culto a la irrealidad. La tecnología digital lo ayuda con la facilidad para construir, deconstruir y rearmar realidades virtuales, y henos aquí con el paradigma digital dando origen a una nueva discontinuidad, donde el texto y la imagen son el mismo concepto digital, bits que físicamente no existen y que pueden manipularse a gusto. Cambia no solo el modo sino también el medio. Cada persona propietaria de una PC podía experimentar mezclando textos e imágenes, ser el editor de su propio libro, retocar una imagen hasta crear otra diferente. Ahora tenía a su alcance la herramienta que lo hacía posible.

Este concepto del computador como herramienta es fundamental: toda herramienta requiere de alguien que la use y que sepa cómo manejarla, pero en el caso específico de los programas relacionados con cuestiones pedagógicas y de diseño se requiere además el conocimiento de los principios educativos y estéticos necesarios para dirigir el proceso creativo y didáctico. Es decir, el uso del computador no exime de la capacidad didáctica y la creatividad. Ellas podrán verse facilitadas por dispositivos que permiten la experimentación estimulante pero no pueden ser reemplazadas por procesos y algoritmos lógicos.

4.1 Del hipertexto a la hipermedia

El dinamismo innato de los bits cambia radicalmente la actitud meramente contemplativa de la cultura impresa. Esto obliga a generar nuevos modelos de comunicación y de aprendizaje teniendo a la digitalización como paradigma.

El nuevo modelo, no-secuencial, afecta la organización de la lectura, la percepción y el eje autor-lector. La escritura es de por sí secuencial, y esta secuencialidad se había trasladado de la hoja de papel aislada al libro. Pero la estructuración de ideas no es secuencial, sino una red conceptual intrincada y sin límites, y nuestros patrones almacenados en el cerebro se corresponden con imágenes y no con palabras. Cuando alguien menciona un objeto, nuestra representación instantánea es una visualización de la imagen del objeto y no de la palabra que lo designa.

El libro da una idea de una exposición terminada, nada puede ser agregado. Puede recorrerse secuencialmente o en forma aleatoria, porque lo propone el autor en su opción de múltiples caminos o porque el lector decide darle una hojeada. Pero no hay nada más fuera de su dimensión y de su cuerpo.

Ese es en parte el mismo problema de un CD o DVD; podemos accederlo desde múltiples entradas pero no hay nada más que lo que está grabado en su brillante superficie. Se puede fragmentar y reconstruir su contenido mediante técnica digital pero no permite futuros agregados. El hipertexto, planteado como un texto que permite al lector acceder y saltar a cualquier otra parte de la misma obra en un soporte cerrado no hace honor a su potencialidad. Según Landow [9] es un sistema infinitamente descentrable y recentrable. Cada lexia o bloque de texto es un nodo de una red multidimensional a la que es posible agregar nodos en cualquier momento y quitarlos también. No hay un momento de ‘cierre de edición’.

De esta forma, todo parece indicar que pensamos hipertextualmente. Muchos textos impresos, como son los diccionarios, enciclopedias etc., no fueron pensados para una lectura secuencial. Nadie lee de principio a fin una de estas obras. Su objetivo original es de consulta múltiple, por lo que también podemos ver algo del acceso hipertextual en ellas. Se ha desgastado en estos últimos tiempos el concepto de multimedia como una combinación de texto, imagen y sonido como también es lamentable el uso de esta palabra, incluso asociada a la función educativa, mostrando un espectáculo de imágenes y sonido sin ningún sustento pedagógico ni comunicacional. Hay un término que es clave para entender cabalmente el potencial de multimedia, hipertexto e hipermedia y es la 'interactividad'. El hipertexto requiere de un entorno comunitario. Alguien crea un texto, sus vínculos y sus puertas abiertas, y lo pone a disposición de la comunidad para que lo resignifique y lo amplíe mediante mecanismos de interacción y colaboración.

5. LA VISIÓN DESDE LAS CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN

Entre la sociedad y el hombre está la comunicación. Nada que no le sea comunicado de alguna manera al hombre puede ser objeto de su conocimiento. Para analizar el impacto de los nuevos medios de comunicación educativos es necesario centrarnos en el proceso mismo de interacción entre el emisor y el receptor (autor-lector), es decir adoptar una posición sistémica. Para verificarse la comunicación se requiere de medios que van desde la simplicidad de un gesto a la más sofisticada tecnología, pero con una condición sine qua non: que se produzca una corriente en dos sentidos, un ida y vuelta.

El conocimiento es guardado en la memoria como:

- Una representación analógica: imágenes
- Una representación proposicional: definición abstracta mediante lenguaje
- Una representación distribuida: redes de nodos conectados
- Redes semánticas: los nodos son objetos y los vínculos, la relación entre ellos
- Scripts: red de conocimiento general o esquema, basada en experiencias previas que al ser realizadas como un conjunto repetidamente, terminan siendo agrupadas [10]. Ellos permiten capitalizar la regularidad de eventos para reducir el esfuerzo frente a situaciones similares. Esto tiene implicancias enormes en el diseño de interfaces, pues si estas se diseñaran basándose en convenciones culturalmente aceptadas, haría que los usuarios desarrollaran un script que hiciera fácil el acceso a un sistema.
- Modelos mentales: son contruídos dinámicamente en situaciones que nunca fueron experimentadas, activando esquemas previos almacenados que generarían una 'simulación' para deducir acciones. Son siempre un modelo incompleto [11].

Todos ellos son ampliamente utilizados en el proceso de aprendizaje por lo que es de esperar que el diseño de material educativo digital considere su incorporación en la mayor medida posible.

6. LOS ESTÁNDARES DE USABILIDAD

Un complejo entramado surge al querer establecer una definición adecuada al término usabilidad. Un enfoque es meramente tecnológico y alude a las condiciones que una aplicación o sitio debe tener para ser leído correctamente por cualquier tipo de software o hardware. Para Nielsen [12] es un atributo de calidad. Para las normas ISO/IEC 9241-11: usabilidad es la efectividad, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico [13]. La teoría del Diseño Universal [14] considera la usabilidad como la posibilidad de que un

producto o servicio Web pueda ser accedido y usado por el mayor número posible de personas, independientemente de las limitaciones propias del individuo o de las derivadas del contexto de uso aludiendo a los diferentes colectivos humanos, como pueden ser los usuarios con discapacidades. Un diseño será accesible cuando sea usable para más personas en más situaciones o contextos de uso posibilitando a todos los usuarios, de forma eficiente y satisfactoria, la realización y consecución de tareas. La accesibilidad debe ser entendida como ‘parte de’, y al mismo tiempo ‘requisito para’, la usabilidad. A los criterios de usabilidad se los puede considerar entonces como las normas o lineamientos que nos permiten al aplicarlos alcanzar eficiencia del producto mejorando su diseño para satisfacer más objetivos de más usuarios.

Los principios del diseño universal de usabilidad incluyen:

- Diseño adecuado para todas las personas independientemente de sus capacidades y habilidades
- Flexibilidad de adecuación a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales
- Diseño simple e intuitivo, fácil de entender independientemente de la experiencia, conocimientos y habilidades del usuario
- Información fácil de percibir e intercambiar entre usuarios
- Minimización de las acciones accidentales que lleven a errores o consecuencias no deseadas por el usuario
- Uso eficaz con mínimo de esfuerzo por parte del usuario
- Dimensiones apropiadas del producto para ser accedido y manipulado por el usuario con independencia de sus capacidades físicas (capacidades especiales)

Aunque la utilidad de aplicar estos principios en el diseño de material didáctico digital ha sido estudiada por varios autores [15] [16], se sigue remarcando en los ámbitos de investigación la necesidad de continuos estudios sobre dicho tema a la vista de la constante evolución e incorporación de nuevas alternativas hipermediales y nuevas tecnologías. El uso de características de usabilidad en la organización del contenido, la interacción con la aplicación y el uso de opciones hipermediales enriquecidas permiten al material didáctico digital presentar características que facilitan o al menos motivan al aprendizaje [17].

7. CONCLUSIONES

El diseño de aprendizaje implica un diseño comunicativo, pero no viceversa. Muchos autores de material educativo digital dejan de lado el aspecto comunicativo tras la intención didáctica. El resultado normal de la enseñanza es el aprendizaje, siempre que se den las condiciones comunicativas necesarias. No es simplemente la respuesta a un estímulo. En un aprendizaje significativo la respuesta es consecuencia de una percepción y decodificación subjetiva consciente del mensaje, donde ha habido una valoración personal de significados interpretados a partir de conocimientos y principios existentes más una incorporación destinada a su permanencia y utilización.

El texto ha ido cambiando en su forma, además del medio. Ya son comunes los libros cuyo texto puede recorrerse según variadas secuencias, y son cada vez más los libros de consulta, de los que no se espera una lectura completa desde el inicio al fin, sino accesos puntuales. Ellos coexisten con los libros electrónicos interactivos y los materiales didácticos digitalizados y almacenados en computadores o redes virtuales, donde el texto es inmaterial. Para complejizar esta inmaterialidad, las imágenes también se digitalizan, y de su fragmentación y recomposición surgen realidades virtuales o irrealidades.

Todo esto nos induce a pensar grandes cambios no abruptos ni excluyentes. Por un lado, el tecnológico: del paradigma analógico al paradigma digital, que ya es un hecho indiscutible e irreversible. Por otro, el cambio socio-cultural: hipertexto e hipermedia proponen una cultura de:

- fragmentaciones y reconstrucciones a voluntad
- multiplicidad de realidades
- experimentación de la creatividad
- diversidad de percepciones

La hipermedia crea espacios de libertad casi infinitos, de interconexión y recomposición de documentos, mediante el acceso universal a través de redes. Autores como Carla Hesse [18] cree que la digitalización “ha creado más bien un nuevo terreno sobre el que operará el sistema literario. Es un terreno que reconstruye nuestro paisaje mental (las formas de conocimiento y los modos de aprehensión e intercambio) en términos de actuación, más que estructurales.”

Se ha sostenido el concepto de “ruptura” y de sustitución cataclísmica. Pero según Duguid [19] “la historia no parece el complejo de rupturas o cortes en forma de mosaico que se nos induce a pensar, sino plácidamente suave y poco diferenciada”, y según Eco “en la historia de la cultura, nunca nada ha acabado con nada” [20]

Las posibilidades que brinda la construcción hipertextual apuntan a un proceso comunitario colaborativo que amplía las formas de aprehensión del conocimiento y que permite no solo su función singular, sino una función creativa de relaciones sociales en pos de una inteligencia colectiva.

El hipertexto apela a la navegación en un mar donde no hay rutas trazadas; tampoco se espera llegar a un punto final. La indeterminación, las puertas abiertas son la contracara al punto final del libro. Se asemeja a la existencia social de un individuo, tal como lo entiende Calvino [21], una combinatoria de experiencias, información, lecturas e imaginación.

La hipertextualidad propone una vuelta a las experiencias creativas y recreativas de la etapa de la transmisión oral, como una respuesta a las necesidades de creación experimentadas por un número muy grande de personas, pero sería bueno respetar también la actitud reverencial con que otros receptores escucharían la lectura de un texto.

En resumen, desde los marcos conceptuales descriptos, el diseño de materiales didácticos digitales requiere actualmente:

- un diseño comunicativo, que tenga en cuenta el tipo de conocimiento a transmitir, y el uso de interfaces hipermediales y toda nueva tecnología que vaya surgiendo (juegos, móvil, ubicua etc.) que facilite y enriquezca el flujo de interactividad, motivación e involucramiento entre los nuevos roles de los actores del proceso de aprendizaje: el estudiante-lector-partícipe y el docente-facilitador
- un diseño de aprendizaje, que a su vez tenga en cuenta objetivos educativos, contenidos, marco de concepción del aprendizaje, organización del aprendizaje, actividades para alcanzar el objetivo, y evaluación del resultado basados en la dinámica de la actualización del conocimiento, la experimentación, la exploración de nuevos espacios de cultura y la capacitación de la toma de decisiones éticamente responsables y eficaces
- un diseño de usabilidad como factor clave para facilitar a un espectro más amplio e inclusivo de lectores partícipes la adquisición de conocimiento y habilidades en forma interactiva y colaborativa

REFERENCIAS

- [1] Eco U., *Apocalípticos e Integrados*, Ed. Lumen, 1997, p.51
- [2] Mardis M. & Everhardt N., *From paper to pixel: digital textbooks* (en línea) <http://www.palmcenter.fsu.edu>, (2010).
- [3] Liu, A., *A new metaphor for reading*. (en línea) <http://roomfordebate.nytimes.com/2009/10/14>
- [4] JISC, *JISC national e-books observatory project: Key findings and recommendations* (en línea) <http://www.jiscebooksproject.org/wp-content/JISC-e-books-observatory-final-report-Nov-09.pdf>
- [5] Sutherland-Smith, W., “Weaving the literacy web: Changes in reading from page to screen”, *The Reading Teacher*, Vol.55(7), pp. 662-669, (2002).
- [6] Peirce C., *Collected papers*, Cambridge, Harvard University Press
- [7] Fiske J., *Conceptos clave en comunicación y estudios culturales*, Bs.As., Amorroutu Editores, pp.. 122, (1997)
- [8] Ferrarotti F., *La perfezione del nulla. Premesse e problemi della rivoluzione digitale*, Roma, Ed. Laterza , (1997).
- [9] Landow G., *Hipertexto*, Bs. As., Ed.Paidos, (1998).
- [10] Schank y Abelson, *Scripts, Plans, Goals and Understanding*, NJ, Earlbaum, (1977).
- [11] Johnson-Laird P., *Image, models and propositional representations*. Oxford University Press, (1996)
- [12] Nielssen J., (en línea) <http://www.useit.com>
- [13] Usability Partners, (en línea) <http://www.usabilitypartners.se/usability>
- [14] Lidwell W. et al., *Universal Principles of Design*. Massachussets, Rockport Publishers, (2003)
- [15] Koohang, A. & du Plessis, J., “Architecting Usability Properties in the E-Learning Instructional Design Process”, *International Journal on E-Learning*, Vol. 3(3), pp.38-44, AACE, (2004).
- [16] Runa, J., *Accessibility and Usability in e-Learning System*. In J. Nall & R. Robson (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education* , pp. 2894-2899, AACE, (2004).
- [17] Barros Pereira H. *Análisis experimental de los criterios de evaluación de usabilidad de aplicaciones multimedia en entornos de educación a distancia*, Universidad Politécnica de Catalunya, (2002).
- [18] Carla Hesse, *Los libros en el tiempo*, en Geoffrey Nunberg (comp), *El futuro del libro*, Bs.As., Ed.Paidos, p. 38, (1998)
- [19] Duguid Paul., *Cuestiones materiales: el pasado y la futurología del libro*, en Geoffrey Nunberg (comp), *El futuro del libro*, Bs.As., Ed.Paidos, p. 78, (1998)
- [20] Eco Umberto., *Apocalípticos e Integrados*, Ed. Lumen, p. 305, (1997)
- [21] Calvino I., *Seis propuestas para el próximo milenio*, Bs.As., Siruela, (1989).

FORMACION CONTINUA Y COLABORATIVA EN GESTION DE PROYECTOS PARA INGENIEROS EN SISTEMAS DE INFORMACION.

Inés Casanovas¹, Roberto Eribe²

1: Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
Jönköping Internacional Business School
Jönköping University (Suecia)
inescasanovas@gmail.com

2: Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
eri_10@yahoo.com

Resumen: *El objetivo general del estudio se centró en explorar la viabilidad de integrar las competencias en Gestión de Proyectos Informáticos en un modelo de Gestión de Conocimiento que facilite a los Ingenieros en Sistemas de Información compartir sus conocimientos y experiencias dentro de un ambiente de formación continua.*

El cuestionamiento inicial de este trabajo se centró en dos puntos: a) las competencias en Gestión de Proyectos, dentro del conjunto formulado por las organizaciones internacionales, necesarias para el modelado de un Sistema de Gestión de Conocimiento para ese dominio, y b) el modelo de Gestión de Conocimiento adecuado para enmarcar el sistema a modelar. El trabajo se encuadra en una investigación descriptiva de un modelo de alternativa, novedosa y viable, a la actual problemática de formación continua de ingenieros de sistemas recurriendo a las teorías aceptadas en el ámbito científico de la Gestión del Conocimiento y empleando herramientas de modelado basadas en NTICs.

Los estudios y análisis realizados permiten concluir, con referencia al primero de los cuestionamientos, que según los nuevos enfoques en la Gestión de Proyectos, los profesionales debieran capitalizar las habilidades y experiencias propias convirtiéndolos en Core Competences. Esta redefinición de las competencias tradicionales resulta de la consideración de la Gestión de Proyectos a nivel estratégico y no táctico. En concordancia con esta perspectiva, PMBOK define nueve áreas de conocimientos (core competences) para las cinco fases de un proyecto, que fueron incorporadas al modelo de integración propuesto. Finalmente, todos los modelos de Gestión de Conocimiento desarrollados parten del modelo de Nonaka y Takeuchi, y de allí derivan a distintas especialidades. Como el conjunto de conceptos y reglas de un dominio de conocimiento debió llevarse a un lenguaje compatible con el modelo de implementación, las ontologías proporcionaron una estructura de especificaciones formales y explícitas adecuada para ese modelo conceptual.

Palabras Clave: formación continua, gestión de proyectos, gestión de conocimiento,

1. INTRODUCCIÓN

Las empresas son cada vez más conscientes de la importancia del conocimiento, por eso es necesario abrir caminos para la aplicación de los modelos en la Gestión del Conocimiento.

De acuerdo a Henrie & Hedgepeth [1] los sistemas de Gestión de Conocimiento no están siendo implementados y utilizados eficazmente, ya que la perspectiva de un diseño que sirve para todo no está dando resultados. Por ello llama a la investigación en lo que se refiere a personalización por destinatarios y tecnologías de estos sistemas.

El objetivo general del estudio se centró en explorar la viabilidad de integrar las competencias en Gestión de Proyectos Informáticos en un modelo de Gestión de Conocimiento que facilite a los Ingenieros en Sistemas de Información compartir sus conocimientos y experiencias dentro de un ambiente de formación continua.

El trabajo se encuadra en una investigación descriptiva de un modelo de alternativa, novedosa y viable, a la actual problemática de formación continua de ingenieros de sistemas recurriendo a las teorías aceptadas en el ámbito científico de la Gestión del Conocimiento y empleando herramientas de modelado basadas en NTICs.

El análisis se realizó como una continua reflexión de la evolución de la problemática en estudio a la luz del surgimiento de nuevos conceptos desde los datos examinados. Fue un proceso concurrente de lectura, análisis e interpretación [2] que construyó la piedra angular para el posicionamiento del modelo teórico descriptivo del sistema que interconectó la base conceptual de la Gestión del Conocimiento con la Gestión de Proyectos Informáticos.

2. EL MARCO TEÓRICO DE TRABAJO

2.1 La Gestión de Proyectos

Tradicionalmente la gestión de proyectos implicaba trabajo hecho dentro del alcance, tiempo y presupuestos planificados, variables conocidas como el triángulo de prioridades o de hierro [3]. Es decir, una visión táctica

Con el surgimiento de nuevas disciplinas se hicieron necesarios nuevos enfoques. El principal de ellos es la visión estratégica, que además del liderazgo, los cambios y el aprendizaje de los procesos ejecutados, ha abierto en los últimos años nuevas líneas de investigación [4]. El contraste entre el concepto tradicional de Gestión de Proyectos (PM) y el nuevo lo marca la consideración de la mejora de los procesos mediante la documentación de experiencias y la adopción de normas internacionales de aseguramiento de calidad, la determinación de las competencias de los profesionales responsables de llevarla a cabo, el aprendizaje, el conocimiento individual, y organizacional compartido, almacenado y utilizable cuando se lo requiera, como ventajas competitivas y factores de éxito de un proyecto.

Esta visión más actual ve a la gestión de proyectos como:

- Una disciplina basada en la experiencia que permite alcanzar eficiencia, efectividad e innovación a nivel proyecto y a nivel organizacional
- El éxito medido en forma multidimensional de acuerdo a los siguientes parámetros:
 - Posicionamiento estratégico de la gestión recurriendo a prácticas innovadoras que vayan más allá de los modelos de madurez y certificaciones
 - Alineamiento de los objetivos del proyecto con las prioridades estratégicas del negocio y de la organización
 - Balance de las demandas de los actores del proyecto direccionando el objetivo a sus expectativas
 - Inclusión de aspectos culturales, estructurales, prácticos y humanos
 - Arte y ciencia de convertir una visión en realidad.

2.2 Core competentes como definición ampliada de competencias profesionales

La caracterización de los enfoques y modelos de competencias profesionales de PM permitió encuadrar este trabajo en la visión integradora de Crawford [5] y las críticas de Jugdev [6] en cuanto a la necesidad de integración de iniciativas orientadas a lo estratégico más que a lo operacional.

Después de analizar los supuestos del marco teórico construido se vio la necesidad de una redefinición de las competencias atendiendo a la evolución de las mismas hacia el concepto estratégico de “core competentes”, y la utilización de la perspectiva de ontologías para estructurar estas competencias.

La redefinición de las competencias se basa en la consideración del rol de la Gestión de Proyectos a nivel de planificación estratégica de la organización. Este nuevo enfoque fue llamado “core competence” por Prahalad y Gary [7] en un artículo de la Harvard Business Review donde la definían como un área de experticia especializada, resultado de la sinergia un flujo armónico y complejo de tecnología y actividades laborales. Leonard-Barton [8] especificó que ciertas capacidades son consideradas como “core competence” si diferencian estratégicamente a la organización. Galunic y Rodan [9] sostienen que esa diferencia no es solo entre organizaciones sino también dentro de la organización y a pesar de que no se cuenta con una definición concreta, comprende las habilidades funcionales y las creencias, actitudes y hábitos culturales de la organización, únicas, que la diferencian del resto.

Se diferencia de la visión clásica de Nelson [10], quien considera solo el valor tangible de las competencias es que esta nueva perspectiva sostiene el criterio de que los recursos internos de una organización son únicos y contribuyen a su ventaja competitiva [11] pudiendo encuadrarse en recursos tangibles e intangibles.

Core competences son entonces los recursos heterogéneos internos de una organización que abarcan: prácticas de sus recursos humanos, especialización, aprendizaje individual y colaborativo, cultura, trabajo en equipo y confianza. El conocimiento organizacional y las prácticas colectivas son los intangibles que pueden permitir a la empresa lograr dinamismo y ventajas competitivas de innovación [12] a través del principio de sinergia. Según Harnel [13] es una acumulación de experiencias de aprendizaje y comprende el conocimiento tanto tácito como explícito. Son además, dinámicas y variables en el tiempo [14] [15], por lo que las métricas y evaluaciones se vuelven complejas.

Al cambiar el enfoque táctico por otro que da importancia a los aspectos culturales se contribuye al desarrollo de recursos estratégicos más estables en la medida que el entorno lo permita. De Fillippi [16] sugiere los siguientes lineamientos:

- Los proyectos son por naturaleza, temporales, pero involucran equipos ‘cross-functional’ que pueden acumular core competences.
- Pueden hacer converger conocimiento tácito y lograr su transferencia a otras formas de conocimiento.

Según la nueva generación de investigadores de Gestión de Proyectos, las empresas debieran capitalizar las habilidades y experiencias de la propia Gestión de Proyectos convirtiéndolos en Core Competences a nivel organizacional.

Para ello debieran adoptar los siguientes principios:

- Alcanzar madurez de Gestión de Proyectos a nivel organizacional.
- Project Managers que ejerzan un liderazgo basado en criterios de éxito e indicadores medidos con honestidad-
- Gestión estratégica alineada con las prácticas operacionales.
- Core Competences protegidas de modo que las empresas rivales no puedan replicarlas, al menos en el corto plazo.

- Aprendizaje organizacional basado en el ciclo aprender, hacer, evaluar, aprender... y la habilidad de salvar el escalón entre conocimiento teórico y la experiencia práctica [17].

Estos principios se integran en una Gestión de Proyectos que vaya de la mano con Gestión de Calidad y Gestión del Conocimiento, ya que así integrados envuelven la mejora de las practicas al compartir conocimientos tácitos y explícitos. De lo contrario se llega a un repositorio de conocimiento fracturado y no compartido.

2.3 El modelo de Gestión de Conocimiento: vuelta a los orígenes

En los últimos años, el desarrollo de la Gestión del Conocimiento ha experimentado un fuerte crecimiento debido a la confluencia de varios factores. En primer lugar, el capital intelectual, más el conocimiento, más la experiencia acumulada conforman el conocimiento, como activo de la organización. En segundo termino la necesidad de las empresas de intercambiar información entre sus unidades en otras partes del mundo. Asimismo la creciente importancia de las tecnologías de la información y comunicación para gestionar todo el conocimiento organizativo y sobre todo la comprobación de los beneficios de la gestión del conocimiento como generador de la capacidad productiva [18]. Tras un análisis abarcativo de las definiciones de "conocimiento" y las características propias de su creación y gestión, a los efectos de este trabajo se adopta para el primero de los términos la definición de Davenport y Prusak [19] en cuanto a que "el conocimiento es una mezcla fluida de experiencias, valores, información contextual y visiones expertas que proveen un marco para evaluar e incorporar nuevas experiencias e información".

En las organizaciones consiste en un conjunto de procesos sistemáticos (identificación y captación del capital intelectual; tratamiento, desarrollo y compartimiento del conocimiento; y su utilización) orientados al desarrollo organizacional y/o personal y, consecuentemente, a la generación de una ventaja competitiva para la organización y/o el individuo [20]. El término Gestión del conocimiento adolece también de problemas de definición. Generalmente es considerado como el conjunto de medios sistemáticos para manejar el conocimiento individual, grupal u organizacional usando las tecnologías apropiadas, pero lo que debe remarcarse es que las tecnologías son el soporte del concepto y no la solución en sí misma.

Para representar la Gestión de Conocimiento se han creado una serie de modelos independientes de la tecnología de implementación. Todos los modelos parten de la base del proceso de creación del conocimiento de Nonaka y Takeuchi [21], y de allí derivan en distintas especialidades. Nonaka y Takeuchi proponen el modelo de ciclos de producción del conocimiento "SECI" (Sociabilization-Externalization-Combination-Internalization).

Estos autores exponen que hay dos tipos de conocimiento, el tácito y el explícito. El tácito, físicamente no es palpable, es interno y de propiedad de cada uno de los individuos. El explícito, se puede expresar y representar mediante símbolos físicamente almacenables y transmisibles [22].

Se explica la creación del conocimiento como el traspaso de información de uno a otro. La base del modelo consiste en un mecanismo dinámico y constante de transferencia del conocimiento. Existen para este modelo cuatro procesos de conversión.

El primero, de tácito a tácito, denominado socialización, los individuos adquieren nuevos conocimientos de unos a otros, a partir de compartir experiencias o capacitación por medio de la observación, imitación y práctica.

El segundo, de tácito a explícito, denominado exteriorización, el conocimiento se articula de una manera tangible por medio del dialogo mediante el uso de metáforas, analogías o

modelos.

El tercero, de explícito a explícito, llamado de combinación, aquí se combinan diferentes formas de conocimiento explícito, mediante el uso de documentos o bases de datos donde los individuos intercambian y combinan su conocimiento explícito por ejemplo en conversaciones, reuniones, etc.

Por último, el cuarto, de explícito a tácito, denominado de interiorización los individuos interiorizan el conocimiento de los documentos en su propia experiencia.

2.4 Ontologías como estructurante de las competencias

Las características del conocimiento organizacional, extenso, complejo y cambiante, hizo necesario la consideración de una organización más sofisticada, basada en el concepto de ontologías.

Las ontologías tratan de definir terminologías comunes a un determinado dominio, en un catálogo de tipos de elementos que se presumen existentes en ese dominio. Es destacable su naturaleza intersubjetiva ya que es un modelo de conceptos y relaciones acordado por un grupo de expertos y/o usuarios. En el ámbito empresarial el dominio incluye no solo a las personas sino también a la organización y la tecnología lo que implica un desafío de comunicación y coordinación para lograr una semántica común al negocio.

El término originalmente proviene de la Filosofía donde significa una sistemática enumeración de la existencia, la naturaleza y organización de la realidad. Inclusive el término fue sinónimo de Metafísica aunque luego se diferenció el estudio de la esencia de “lo que es” por un lado, y la definición de una teoría formal de objetos que estudia las características básicas de la realidad. La Gestión del Conocimiento adoptó el término ontología [23] para referirse a la especificación explícita de una conceptualización, definición que fue ampliada por Borst [24] a una conceptualización compartida.

Studer et al. [25] analizó los términos de esta definición: los tipos de conceptos usados y las restricciones de uso están explícitamente definidas, la conceptualización se refiere a un modelo abstracto de algún fenómeno del mundo real del que se han identificado sus conceptos relevantes, y compartido significa que una ontología captura el conocimiento consensuado y aceptado por un grupo.

Al representar un vocabulario común entre diferentes sistemas subsana los obstáculos de uso compartido y reutilización de conocimiento que provienen de diferentes interpretaciones semánticas en los modelos del mismo dominio. Un término en ontología es una representación de un concepto.

Siguiendo a Beck & Pinto [26] una ontología para un modelo empresarial contiene conceptos como actividad, proceso, recurso etc., específicos de esa empresa.

El primer paso para el desarrollo de una ontología es la identificación y control de la terminología usada, inicialmente un modelo informal de palabras claves y su descripción o contenido, y luego un modelo que incluya elementos formales como sinónimos y subcategorías. El tesoro puede ser considerado el antecedente, simple y cercano de las ontologías. Comparten la organización de los términos y la estructura jerárquica (categorías y subcategorías) en un dominio particular, entendiendo las relaciones entre esos términos, pero hay características que los diferencian.

Las ontologías partieron del esquema de los tesauros y definieron abstracciones y relaciones menos vagas:

- Clase: para identificar un concepto genérico
- Objeto: una ocurrencia particular de un concepto genérico
- Subclase: una clase específica, incluida dentro de una clase general

- Superclase: una clase de un nivel más abarcativo que una clase general
- Relación Asociación: relaciona dos objetos en general
- Relación Parte De: relaciona dos objetos de los cuales uno es componente o parte del otro

Ahora el motor de búsqueda tiene información semántica acerca del significado de los términos, de modo que no solo puede recuperar información de ocurrencias de un término en los documentos sino que puede recorrer las relaciones que le permitirán mostrar conceptos sinónimos o asociados de alguna manera.

Tenemos entonces una taxonomía de conceptos o términos, pero para restringir cualquier posible interpretación, una ontología incluye axiomas que limitan el contenido al dominio en estudio.

3. LA ESTRUCTURACION ONTOLÓGICA DE LAS COMPETENCIAS PM

En los proyectos informáticos, el registro de la ejecución del proyecto desde las tempranas etapas de planificación y estimación de costos y esfuerzos, la decisión de la estrategia, metodologías y técnicas a utilizar y las efectivamente utilizadas, la asignación y reasignación de recursos para optimización de los mismos, la interacción entre los integrantes del equipo y los stakeholders, permite acumular lecciones aprendidas que aumentan el conocimiento organizacional para beneficio de sus integrantes. Pero para ser útil debe ser capturado, gestionado y estar disponible para los miembros de la organización o para la formación continua de los futuros ingenieros en Sistemas de Información, como una representación o modelo adecuado.

Todo modelo requiere de un conjunto de conceptos, relaciones y reglas a modo de dominio común consensuado por los usuarios de ese conocimiento. Cuando ese modelo debe llevarse al terreno informático se hace necesario un lenguaje compatible con la lógica computacional. Las ontologías proporcionan especificaciones formales y explícitas de un modelo conceptual para un dominio específico.

Existe una gran variedad de herramientas informáticas para la gestión documentada de proyectos pero aunque sean un conjunto integrado de aplicaciones, la información que almacenan solo es accesible por usuarios de esa herramienta, por lo tanto es difícil o arduo compartir ese conocimiento con otros equipos de proyecto o profesionales que estén utilizando diferentes herramientas.

Resulta necesario definir una representación conceptual común de ese conocimiento para que pueda ser entendido de la misma forma. Las ontologías hacen operable este propósito. Para desarrollar una ontología para un dominio en particular, los proyectos informáticos en nuestro caso, puede consensuarse esa base conceptual a partir de expertos, mediante entrevistas o focus groups, o a partir de una fuente documental estandarizada que ofrezca un modelo descriptivo de esos conceptos y relaciones.

La primera propuesta tiene la dificultad de captura del conocimiento tácito, mientras que la segunda ofrece, tal como se ha mencionado anteriormente, varios corpus documentales estandarizados desarrollados por expertos en un periodo extenso de labor conjunta. Se ha seleccionado para este trabajo el esquema de competencias propuestas por el Project Management Institute en su PMBOK (Project Management Body Of Knowledge) pues en su visión integradora, competencia es un concepto tridimensional: los conocimientos en Gestión de Proyectos, el comportamiento o desempeño profesional, y la combinación de competencias personales subyacentes con las dos dimensiones anteriores.

Define 9 áreas de conocimiento en gestión de proyectos y su aplicación a procesos propios de un proyecto.

Unidades de Competencia de los CONOCIMIENTOS dentro de cada una de las cuales se demostrará competencia de Comportamiento	+	COMPORTAMIENTO en cada conjunto de actividades
- Gestión de la Integración del Proy. - Gestión del Alcance - Gestión del Tiempo - Gestión del Costo - Gestión de la Calidad - Gestión de los Recursos Humanos - Gestión de la Comunicación - Gestión de Riesgos - Gestión del Abastecimiento		- Inicio - Planificación - Ejecución - Control - Cierre

En 2008, se propuso PMO (Project Management Ontology) [27] como una alternativa que captura terminología de PMBOK sin ajustarse a la estructura jerárquica del estándar. Los autores definieron cinco ontologías modulares de alto nivel que proporcionan una visión parcial, no estructurada de algunas de las áreas de conocimiento de Project Management (Figura 1).

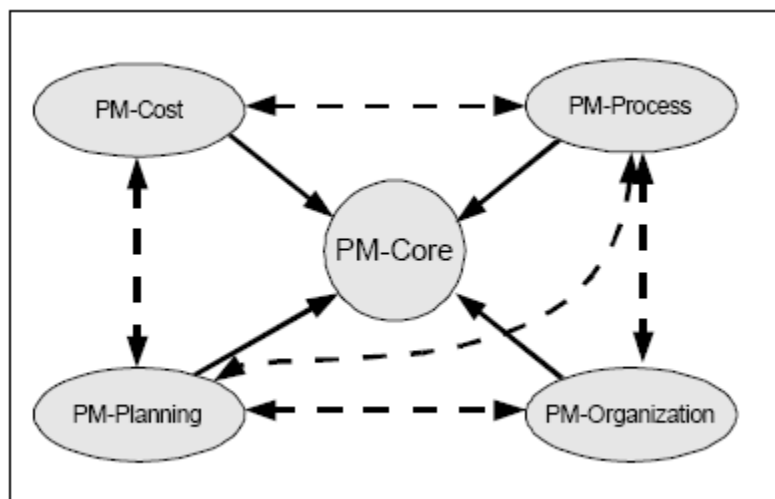


Figura 1. Ontologías de alto nivel, componentes de Project Management Ontology [27]

El PM-Core relaciona todas las otras ontologías de PMO y es el conjunto de conceptos, relaciones y atributos que conforman la estructura básica de un proyecto genérico. PM-Organization contiene los conceptos referidos a la estructura organizativa del proyecto. Está indirectamente relacionada con la Gestión de Recursos Humanos de PMBOK y se basa en ontologías ya desarrolladas para el dominio organizacional [28]. PM-Planning es la representación del espacio temporal de un proyecto y utiliza también una ontología ya desarrollada [29]. PM-Cost es la representación del espacio presupuestario de recursos. Finalmente, PM-Process abarca casi totalmente el modelo de procesos o comportamientos, de gestión de PMBOK (inicio, planificación, ejecución, control y cierre) pero considera solo la perspectiva de gestión, no tomando en cuenta procesos operativos y administrativos.

Indudablemente es un modelo incompleto y sus autores reconocen la necesidad de

ampliarlo y extenderlo en un futuro trabajo.

4. CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El cuestionamiento inicial de este trabajo se centró en dos puntos: a) las competencias en Gestión de Proyectos, dentro del conjunto formulado por las organizaciones internacionales, necesarias para el modelado de un Sistema de Gestión de Conocimiento para ese dominio, y b) el modelo de Gestión de Conocimiento adecuado para enmarcar el sistema a modelar.

Los estudios y análisis realizados permiten concluir, con referencia al primero de los cuestionamientos, que según los nuevos enfoques en la Gestión de Proyectos, los profesionales debieran capitalizar las habilidades y experiencias propias convirtiéndolos en Core Competences. Esta redefinición de las competencias tradicionales resulta de la consideración de la Gestión de Proyectos a nivel estratégico y no táctico. En concordancia con esta perspectiva, PMBOK define nueve áreas de conocimientos (core competences) para las cinco fases de un proyecto, que fueron incorporadas al modelo de integración propuesto. Finalmente, todos los modelos de Gestión de Conocimiento desarrollados parten del modelo de Nonaka y Takeuchi, y de allí derivan a distintas especialidades. Como el conjunto de conceptos y reglas de un dominio de conocimiento debió llevarse a un lenguaje compatible con el modelo de implementación, las ontologías proporcionaron una estructura de especificaciones formales y explícitas adecuada para ese modelo conceptual.

Muchas empresas están sufriendo o han sufrido las consecuencias del aprendizaje “a golpes” de sus Project Managers, por lo que ya han empezado a captar que los proyectos exitosos no suceden porque sí. De la misma forma, las universidades formadoras de profesionales de la ingeniería ven que la capacitación continua es el desafío cotidiano. Se logra el éxito mediante el aprendizaje basado en la experiencia, y el refuerzo de políticas y prácticas organizacionales que promuevan la construcción de conocimiento colaborativo y compartido.

Los primeros intentos partieron del estudio autodidacta o en el mejor de los casos de programas de capacitación, pero ahora se sabe que estas iniciativas individuales, sin el paraguas organizacional, sirven de muy poco. Sin refuerzo y continuidad, solo la cuarta parte de las habilidades aprendidas permanecen después de seis meses [30]. Técnicas de coaching y un modelo de competencias han probado mejores resultados.

La transferencia de habilidades y competencias de Gestión de Proyectos mediante sistemas de Gestión de Conocimiento es el vínculo entre capacitación y resultados en el negocio. La otra cara de esta transferencia imprescindible en la competitividad actual es que se trata de una estrategia organizacional a largo plazo.

REFERENCIAS

- [1] Henrie & Hedgepeth, “Size is important in Knowledge Management”, *Journal of Knowledge Management Practice*, (en línea) <http://www.tlinc.com/article53.htm>, (2003).
- [2] Marshall C. & Rossman G., *Designing qualitative research*, CA: Sage Pub., (2006).
- [3] Archibald R., *What CEO's must demand to achieve affective Project Management*, First Iberoamerican Project Management Forum, Mexico, (2000).
- [4] Morris P. & Jones I., *Current Research Directories in the Management of Projects*, UMIST, Vol. 2001, Univ. De Calgary, Canada, (2001).

- [5] Crawford L., *PM Competence: people and organizations*, Proceedings for NORDNET99: Managing Business by Projects, Finlandia, (1999).
- [6] Jugdev K., *Multiple Case Study Developing a Core Competence in Project Management*, University of Calgary, Canadá, (2001).
- [7] Prahalad & Gary, "The Core Competences of the Corporation", *Harvard Business Review*, vol. 68, no. 3, (1990).
- [8] Leonard-Barton, D., "Core Capabilities and Core Rigidities: A Paradox in Managing New Product Development". *Strategic Management Journal*, 13, (1992).
- [9] Galunic, D.C. and Rodan, S., "Resource recombinations in the firm: knowledge structures and the potential for Schumpeterian innovation", *Strategic Management Journal* vol 19, (1998).
- [10] Nelson R., *Why do firms differ and how does it matter?*, Harvard University Press, (1994).
- [11] Foss N., *Resources, firms and strategies: a reader in the resource-based perspective*, Oxford University Press, (1997).
- [12] Teece D. Et al., "Dynamic capabilities and Strategic Management", *Strategic Management Journal* No.18, (1997).
- [13] Harnel G., *The Concept of Core Competences*, J.Wiley & Sons., (1994).
- [14] Bogner W., *Core Competences and Competitive Advantages*, J.Wiley & Sons, (1994).
- [15] Turner D. & Crawford M., *Managing current and future competitive performance: the role of competences*, J.Wiley & Sons, (1994).
- [16] De Fillippi et al., "Paradox in Project-based enterprises", *California Management Review* No. 40, (1998).
- [18] Wallenborn M., *Instrumentos para la gestión del conocimiento, estrategias organizacionales*, InWent – Capacity Building International, Alemania, (2004).
- [19] Davenport T., & Prusak L., *Working Knowledge: how organizations manage what they know*, Harvard Business School Press, Boston, (2000).
- [20] Rodríguez Gómez, *Modelos para la creación y gestión del conocimiento*, Universidad Autónoma de Barcelona Departamento de Pedagogía Aplicada Barcelona España, (2006).
- [21] Nonaka I. y Takeuchi H., *La organización creadora de conocimiento*. México DF: Oxford University Press, (1999).
- [22] Herschel P. et al., "Tacit to explicit knowledge conversion: knowledge exchange protocols", *Journal of Knowledge Management*, 5(1), pp. 107-116, (2001).
- [23] Gruber, T., "A Translation Approach to Portable Ontology Specifications". *Knowledge Acquisition*, 5., (1993).
- [24] Borst, P., *Construction of Engineering Ontologies for Knowledge Sharing and Reuse*. Ph.D. Dissertation. Tweente University, (1997).
- [25] Studer, R., Benjamins R. y Fensel D., "Knowledge Engineering: Principles and Methods". *Data and Knowledge Engineering*, 25. (1998)
- [26] Beck, H. & Pinto, H., *Overview of approaches, methodologies, standards and tools for ontologies*. The Agricultural Ontology Service. Food and Agriculture Organization (FAO) Draft, University of Florida, (en línea) <http://www.fao.org/agris/aos/Documents/>, (2002)
- [27] Ruiz Bertol F. y Dolado J., "Una ontología para la gestión de conocimiento de proyectos de software", *Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, Vol.4(1), pp. 6-21, (2008)
- [28] Heflin J. y Luke S., Simple HTML Ontology Extensions: Organization Ontology (en

- línea) <http://www.cs.umd.edu/projects/SHOE/onts>
[29] Hobbs J. et al, Time Ontology in OWL (en línea) <http://www.w3.org/TR/owl-time>
[30] Garavaglia A., *Transfer of Training: making training stick*, ASTD, (1995)

O

ESTRATEGIAS DE INTEGRACIÓN DE ESTUDIANTES AVANZADOS EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

R. García-Martínez¹, F. Pollo-Cattaneo², D. Rodríguez¹, P. Pytel^{1,2}, E. Diez¹

1.- Grupo de Investigación en Sistemas de Información
Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico
Universidad Nacional de Lanús
29 de Septiembre 3901 (1826) Remedios de Escalada, Lanús. Argentina.
e-mail: rgarcia@unla.edu.ar

2.- Grupo de Estudio en Metodologías de Ingeniería de Software
Facultad Regional Buenos Aires.
Universidad Tecnológica Nacional.
Medrano 951 (1179) Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina
e-mail: fpollo@posgrado.frba.utn.edu.ar

Resumen. *La Sociedad requiere nuevas habilidades de los jóvenes profesionales, y las Universidades como formadoras deben dar respuesta a este requerimiento. Entre estas nuevas habilidades esta la capacidad de articulación de estudiantes avanzados y noveles graduados con los centros de generación de conocimiento. Las empresas de base tecnológica requieren cada día más que los nuevos profesionales que se integren a sus planteles tengan capacidad de adaptación y aplicación de nuevos conocimientos y tecnologías para generar diferenciales que den satisfacción con productos innovadores a los nuevos nichos del mercado. En este contexto, la enseñanza debe preparar al profesional para nuevos conocimientos: básicos, aplicados y tecnológicos a los que se agregan capacidades para la innovación con base en investigación aplicada. Estas capacidades requieren la articulación formal de la currícula de grado con la iniciación de los alumnos avanzados en el proceso investigativo. En este trabajo se presentan: la explicitación de los espacios de investigación, estrategias de alumnos avanzados a dichos espacios, una propuesta de estrategia unificada de integración, los aspectos pedagógicos a custodiar y elementos para una prueba de concepto de las ideas desarrolladas.*

Palabras clave: Iniciación a la investigación, Estudiantes Avanzados, Investigación Aplicada, Innovación, Estrategias de Integración.

1. INTRODUCCIÓN

La investigación científica es siempre analítica pues se plantea las preguntas y los problemas en forma escalonada y, luego de resuelto un problema pasa al siguiente. Esta actividad permite transmitir el conocimiento y por lo tanto hacer docencia con los resultados obtenidos [1][2]. El conocimiento no es infalible, por lo tanto puede ser discutido, ratificado o rectificado, pero respetando las pautas metodológicas originales o especificando debidamente las razones de su modificación; discusión sobre el planteo del problema, formulación de la hipótesis, fijación de los objetivos, metodología de trabajo y

preguntas que deberán ser respondidas en las conclusiones [3][4].

La actividad científica no puede ser improvisada, es necesario aprenderla y practicarla hasta que se convierta en un hábito [5]. Esto se realiza, en todas las Universidades, mediante el desarrollo de actividades de investigación en la que alumnos avanzados y graduados son incorporados y reciben una formación intensiva y personalizada [6]. Bajo la dirección de un investigador tutor se desarrolla un proceso de formación científica que llega hasta un nivel en el cual el individuo continuará formándose sin dirección dentro del grupo.

En este contexto, se dice que un investigador es un individuo que participa de la creación del conocimiento científico y que ha asimilado y adquirido como hábito la metodología científica. Por otra parte los resultados de la investigación se articulan con la docencia cuando se transmiten los resultados obtenidos en la actividad científica en las etapas de solución de problemas. En este contexto, la interacción con el sistema productivo proporciona la base de problemas que cada grupo de investigación aborda según sus capacidades y potencialidades, permitiendo al concluir el proceso investigativo la ampliación del dominio de conocimiento sobre el problema resuelto y agregando valor al sistema productivo mediante la devolución de los conocimientos generados como fruto de esa interacción [7].

A la Universidad, como principal instancia encargada de la formación profesional y humana de los miembros de la sociedad, le corresponde la definición de estrategias para fortalecer, priorizar y contextualizar la investigación, de manera que su acción se convierta en una opción válida de desarrollo de la sociedad se promueve el aprendizaje autónomo y creativo, donde el estudiante comprende que investigar es un proceso unido a la formación. Investigar en el pregrado es prepararse para la vida, para la profesión y eventualmente para el posgrado.

2. EXPLICITACIÓN DE LOS ESPACIOS DE INVESTIGACIÓN

Las instituciones universitarias han generado diversos espacios de investigación, cuyas características son dependientes no solo de la formación de quienes integran dichos espacios sino de la madurez de las instituciones para gestionarlos. Entre estos espacios de investigación se pueden mencionar: proyecto de investigación, líneas de investigación y semilleros de investigación.

Grupo de Investigación:	Es el emergente del interés investigativo de un profesor (o grupo de profesores) por construir el conocimiento faltante en un dominio específico. La investigación asociada al proceso de construcción de conocimiento es desarrollada por estudiantes (de grado y pre-grado) bajo la supervisión de profesores [8].
Proyecto de Investigación:	Se ha definido como un conjunto coordinador de tareas científico - tecnológicas que comprenden total o parcialmente actividades de investigación y desarrollo y que, comenzando de conocimientos preexistentes, permite llegar a un objetivo cuyas características han sido previamente determinadas [9].
Líneas de Investigación:	Es la promoción de actividades científicas a través del concepto de áreas de conocimiento [10][11][12]. Las áreas de investigación articularán las becas estudiantiles

de iniciación a la investigación, los trabajos finales de asignatura, las tesis de grado, de especialidad, de maestría y las actividades de construcción de conocimiento de un profesor o grupo de profesores en un área de conocimiento específico afín a alguno de los campos disciplinares radicados en la Universidad.

Semilleros de investigación: Son espacios para ejercer la libertad y la crítica académica, la creatividad, la innovación [13][14][15]. En estos espacios el estudiante comprende que investigar es un proceso unido a la formación. De esta manera se generan grupos que adquieren instrumentos para el desarrollo de investigaciones, en un ambiente de diálogo donde se aprende a aprender y se descubre nuevo conocimiento y métodos de aprendizaje. Estos espacios se encuentran conformados en su gran mayoría por jóvenes estudiantes que buscan ejercer la libertad, la innovación y la crítica académica. Como consecuencia, este espacio no sólo genera conocimiento para la mejora del sistema sino que eleva la formación de sus integrantes y estimula el desarrollo del pensamiento.

3. ESTRATEGIAS DE INTEGRACIÓN DE ALUMNOS AVANZADOS A ESPACIOS DE INVESTIGACIÓN

En esta sección se proponen diferentes estrategias para la integración de los alumnos avanzados de carreras de grado en el marco de los espacios de investigación identificados dentro de la universidad, siendo estos ámbitos la base para la formación de los estudiantes avanzados.

La propuesta establece que una vez definidos los espacios de actividades científicas dentro de las carreras de grado (sean estos grupos de investigación, proyectos de investigación, líneas de investigación, o semilleros de investigación) se regulen mecanismos para incorporar alumnos avanzados de carreras de grado.

En la actualidad los procesos de acreditación reconocen a las universidades como instituciones que demuestren tener experiencia en investigación científica de alto nivel. No se puede ver a la actividad científica aislada de la formación. Es el grado el primer escalón en el cual la Universidad debe fomentar los inicios del alumnado en su actividad científica. Las estrategias de integración de alumnos avanzados a los espacios de investigación se articulan a través de diferentes actividades curriculares entre las cuales podemos identificar: asignaturas de formación metodológica, trabajo de iniciación a la investigación por créditos, trabajos finales de asignatura y trabajo final de carrera.

3.1. Asignaturas de formación metodológica

Se propone incorporar a la currícula, de ser posible en forma transversal a las diferentes carreras para ser realizada por alumnos de grado de diferentes especialidades, dos asignaturas que brinden formación disciplinar para la actividad científica. Una de ellas debe centrarse en el aprendizaje basado en problemas e incluir pasos como el planteamiento del problema, la identificación de los objetivos de aprendizaje,

construcción de hipótesis, planteo de la solución y conclusiones. Esta asignatura se enriquece con el trabajo interdisciplinario y el debate.

La otra asignatura debe introducir al alumno en la problemática de la investigación de la disciplina específica y familiarizarlo con el manejo y selección de las fuentes bibliográficas de información. Además debe permitirle al alumno adquirir los elementos básicos para conocer y manejar los métodos y técnicas de investigación, y proponer y elaborar diseños de investigación vinculados a su área. Finalmente debe conocer procedimientos para presentar: reportes técnicos, informes de avance y final de una investigación. Las actividades de dicha asignatura deben girar en torno a: delimitar del Tema de Investigación, principios de Experimentación, formulación de Proyectos y comunicación de los Resultados.

3.2. Trabajo de iniciación a la investigación por créditos

Esta es una actividad usual en la cual un alumno acuerda desarrollar un tema de investigación bajo la supervisión de un profesor que trabaja en dicho dominio. El trabajo inicia con la propuesta de un tema y un plan de trabajo que con opinión favorable es tratado y eventualmente aprobado por la instancia directiva de la carrera (Director de Carrera, Comisión curricular de carrera, Consejo Departamental, entre otros).

El desarrollo del plan de trabajo supone que el alumno en un tiempo razonable deberá construir un artefacto conceptual con notas de originalidad que eventualmente pueda acreditarse mediante la publicación de los resultados vinculados a dicho artefacto conceptual en Congresos Nacionales o Internacionales de la especialidad. Cumplidos los plazos y el objetivo propuesto se le asignarán los créditos acordados al alumno generalmente en el marco regulatorio previsto por la carrera para estas actividades.

Sobre la base de que un trabajo de iniciación a la investigación por créditos debiera tener una carga equivalente a una asignatura, se aconseja considerar un crédito por cada 30hs. de trabajo; las que debieran estar adecuadamente fundamentadas en el Plan de trabajo propuesto

3.3. Trabajo final de asignatura

Serán las asignaturas de la currícula las responsables de determinar la viabilidad de que en su contexto los alumnos realicen trabajos finales de asignatura que involucren actividades de investigación. Se aconseja que estos trabajos sean de investigación documental y concluyan con una monografía sobre el estado de la cuestión del tema investigado. Preferentemente identificando áreas de vacancia conceptual y problemas abiertos. La cátedra debe dimensionar trabajos de aproximadamente 60hs. reloj.

La diferencia sustancial entre los trabajos finales de asignaturas y los trabajos de iniciación por créditos radica en que los primeros se encuentran circunscriptos a la temática de la asignatura de la cual forman parte, y buscan producir aportaciones en el cuerpo de conocimiento que de esa asignatura se tiene; mientras que los segundos son trabajos de elección de tema libre para el alumno (siempre y cuando exista un docente capaz de tutorarlo) y tienen un carácter epistemológicamente integrador, es decir transversal a los contenidos de diversas asignaturas.

Se recomendará que al menos un porcentaje de los trabajos finales de asignatura sean de estas características para asegurar que todo graduado haya transitado al menos alguna vez por el proceso investigativo.

3.4. Trabajo final de carrera

Es usual que en el marco de un plan de carrera de grado se encuentre un espacio curricular en el que el alumno acredite la capacidad de integrar los conocimientos adquiridos durante la carrera. Este espacio suele conocerse como: proyecto final de carrera, tesis de grado, trabajo integrador o, trabajo final de carrera. Se observa una tendencia a acreditar este trabajo mediante el desarrollo de algún artefacto (real o conceptual) en cuya implementación el alumno, deberá poner en juego destrezas similares a las que utilizará en su vida profesional.

Si bien esta concepción se valora como apropiada no debiera ser la única. Se debe estimular alternativamente a que un alumno acredite la integración de saberes por medio de un proyecto de investigación; en el entendimiento que una posible actividad profesional es el desarrollo de nuevas tecnologías que requieran habilidades investigativas “per-se”.

4. PROPUESTA DE ESTRATEGIA UNIFICADA

Una vez conocidos los elementos de vinculación para los diferentes actores, queda en el ámbito de la universidad definir las estrategias. Como primera instancia, la institución debe prever estos espacios, reglamentarlos, formalizarlos y auspiciarlos, fomentando y afianzándolos mediante políticas claras y públicas de ciencia y tecnología. Luego debe concienciar a los docentes para que se comprometan en la utilización de los espacios como un medio para incrementar sus conocimientos en el dominio, a desarrollar habilidades científicas y establecer nuevos lazos contribuyendo todo esto a la mejora de su actividad en el aula. Para ello, la institución debe implementar mecanismos que reconozcan estas actividades, no sólo en lo económico, sino como un factor de ascenso en su carrera docente. Por otro lado, para fomentar estas actividades algunas universidades poseen becas estudiantiles para el desarrollo de actividades científicas.

La tecnología informática es un factor fundamental en el proceso de divulgación y concientización ya que permite a partir de portales, blogs, web institucionales llegar a toda la comunidad estudiantil en forma sencilla, masiva e inmediata con baja inversión.

En relación con las asignaturas, su difusión y divulgación de resultados creará un ámbito propicio para la incorporación de alumnos de grado. La característica de interdisciplinariedad de las asignaturas brinda un valor agregado al proceso formativo natural de una carrera de grado. La riqueza del trabajo colaborativo, grupal y diversificado potenciará los aprendizajes y motivará al alumnado. Se debe fomentar una carrera de alumno investigador. Aquel individuo que comienza a dar sus pasos en la carrera de grado para continuar con su formación de cuarto nivel y poder contribuir con su experiencia en los jóvenes ingresantes.

5. ASPECTOS PEDAGÓGICOS A CUSTODIAR

En todo momento se debe tener presente que los espacios curriculares descriptos son espacios de enseñanza aprendizaje con particular énfasis en el entrenamiento en habilidades investigativas.

En este contexto se sugiere:

- 1.- Identificar la habilidad o grupo de habilidades investigativas que se pretende que la actividad curricular desarrolle en el alumno.
- 2.- Identificadas las habilidades a desarrollar, prever las sub-actividades que se utilizarán para que el alumno gradualmente y por resolución de problemáticas crecientes alcance estas habilidades.

- 3.- Planificar autoevaluaciones parciales que permitan al alumno apropiarse del grado de madurez que ha alcanzado en la habilidad investigativa específica.
- 4.- Promover, como cierre de la actividad, la reflexión sobre las habilidades investigativas aprendidas, su acreditación mediante la construcción de un artefacto conceptual y la abstracción del tipo del problema de investigación al cual son aplicables.

6. ELEMENTOS PARA UNA PRUEBA DE CONCEPTO

En el ámbito del Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires, se está desarrollando un grupo de investigación departamental en el área de metodologías de ingeniería de software que actualmente desarrolla un proyecto de la Convocatoria de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva del año 2010-2012, en el área de metodologías de especificación de requisitos para proyectos de explotación de información y un proyecto de investigación facultad en el área de conceptualización de requisitos basado en ingeniería de conocimiento.

En el marco del grupo de trabajo definido se prevé la articulación de trabajos finales de las asignaturas Inteligencia Artificial y Tecnologías de Explotación de Información y se ha dado inicio a explorar la posibilidad de que el grupo docente sea responsable de la tutela de algunos trabajos finales de carrera.

A la fecha de esta comunicación el grupo cuenta con dos alumnos que colaboran en actividades de investigación con financiamiento de becas estudiantiles de facultad. Adicionalmente, se cuenta con tres alumnos que colaboran en la línea de trabajo sobre el uso de procesos de explotación de información para identificar patrones de comportamiento de aprendizaje en la asignatura Inteligencia Artificial. Finalmente, setenta y siete estudiantes correspondientes al primer y segundo cuatrimestre del 2010 y primer cuatrimestre del 2011 han participado de la línea de trabajo sobre estimación empírica de carga de trabajo en proyectos de explotación de información.

7. CONCLUSIONES

Para poder definir las estrategias de incorporación a los espacios antes definidos se deben conocer los actores (alumno de grado y docente) y los potenciales elementos que permitan consagrar dicha vinculación. Durante su formación el alumno elabora materiales que pueden ser vistos como elementos candidato. En la medida que estos materiales producidos se enmarquen dentro de las actividades de los espacios de investigación bajo la tutela de docentes investigadores formados o noveles graduados en formación, se puede garantizar que la vinculación ha sido exitosa, ya que aporta a la formación de los alumnos una impronta de desarrollo científico y profesional. El constante avance de la ciencia y por consiguiente la actividad investigativa imprime en el alumno una capacidad de observación, adaptación y análisis, cualidades fundamentales dentro del mercado laboral.

La mayoría de las universidades identifican los trabajos de investigación desarrollados en grado como principal estrategia para fortalecer en los estudiantes la capacidad investigativa y así contribuir al desarrollo del conocimiento y generar impacto en el medio productivo.

Serán las distintas actividades curriculares las depositarias de estas propuestas. Por lo tanto debe quedar claro a cada alumno que es su opción realizar un trabajo de investigación en el marco de alguna de las actividades curriculares propuestas al efecto.

Para poder desarrollar este emprendimiento se deberá tener reglamentado (en todo el plan de estudios) pautas para solicitar este tipo de actividad. Es recomendable que al menos un porcentaje de las actividades sean de estas características para asegurar que todo graduado haya transitado al menos alguna vez por el proceso investigativo.

8. REFERENCIAS

- [1] García Martínez, R. y Perichinsky, G. "Consideraciones sobre la Capacidad Investigativa en Unidades Académicas Universitarias". Proceedings del II Congreso Internacional de Informática y Telecomunicaciones. INFOCOM'96. Pág. 171-175. Buenos Aires. (1996).
- [2] Perichinsky, G., García Martínez, R. "El Mejoramiento de las Capacidad Investigativa en Unidades Académicas Universitarias". Actas de la Segunda Reunión de la Red de Posgrado e Investigación en Ingeniería en América Latina y el Caribe Pág. 34-40. (INGENIE-RED). UNESCO. Michoacán. México. (1999).
- [3] Abecasis, S. y Heras, C. "Metodología de la Investigación". Editorial Nueva Librería. Argentina. (1994).
- [4] Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. "Metodología de la Investigación". México. (1998).
- [5] Riveros, H. y Rosas, L. "El Método Científico Aplicado a las Ciencias Experimentales". Editorial Trillas. México. (1985).
- [6] Bachelard, G. "El Nuevo Espíritu Científico". Editorial Nueva Imagen. México. (1989).
- [7] Sábato, J. Y Mackenzie, M. "La Producción de Tecnología". Editorial Nueva Imagen. México. (1982).
- [8] Pollo-Cattaneo, F., Rodríguez, D., Britos, P., García-Martínez, R. "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. (2009).
- [9] UTN, "Documento N° 7: Criterios que orientan la política de Ciencia y Tecnología de UTN". Ordenanza Consejo Superior de la UTN N° 232/98 <http://www.utn.edu.ar/secretarias/scyt/politicascyt.utn>. Pagina vigente al 06/07/11. (1998).
- [10] Agudelo Cely, N. "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 (2004). <http://revista.iered.org/v1n1/pdf/ncagudelo.pdf>. Página vigente al 11/07/09.
- [11] García-Martínez, R. "Líneas de Investigación: Una Propuesta de Articulación Integrada de Tesis de Grado, Especialidad, Maestría y Doctorado". Jornadas de Investigación 2010. Secretaria de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva. Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional (2010).
- [12] Inciarte González, A., Torres de Izquierdo, M. "La línea y los grupos de investigación, de investigación como estrategia para la formación de investigadores". Agenda Académica **6(1)** pp. 23-28 (1999). ISSN: 1315-3013
- [13] Pinilla, A., López, M. "Líneas de Profundización como Semillero de Investigadores". En Experiencias Significativas en Innovación Pedagógica (Hernández y Cardozo Eds). Editado por la Universidad Nacional de Colombia. ISBN 978-958-701-780-9. pp. 144-157 (2006).

- [14] Quintero-Corzo, J., Munévar-Molina, R., Munévar-Quintero, F. “Semilleros de Investigación: Una Estrategia para la Formación de Investigadores”. *Educación y Educadores*, **11(1)**, pp. 31-42 (2008). ISSN 0123-1294.
- [15] Rivera, B., Osorio, O., Tangarife, D., Arroyave J. “Los Semilleros de Formación de Jóvenes Investigadores: la Experiencia de ASPA”. Documentos en el Programa de Maestrías. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (2000). <http://www.condesan.org/memoria/COL0700.pdf>. Página vigente al 11/07/09.

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

Cynthia Lorena Corso

Departamento de Sistemas de Información.

Facultad Regional Córdoba.

Universidad Tecnológica Nacional

e-mail: cynthia@bbs.frc.utn.edu.ar

Resumen. *Este trabajo está implementado en la asignatura “Algoritmo y Estructuras de Datos”, cuyos contenidos mínimos responden a la Ordenanza Nro. 1130 que rige el diseño curricular de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información.*

El propósito de este trabajo es presentar una propuesta metodológica que permita facilitar el aprendizaje de resolución de problemas en el contexto de la ingeniería.

La metodología aplicada en el desarrollo de la Unidad Nro1: “Algoritmos con tipos de datos simples” de la asignatura consistió en exposiciones teóricas complementadas con ejercicios prácticos desarrollados íntegramente en los laboratorios, en las que se ha seleccionado para un mejor abordaje de la comprensión de problemas, el Enfoque de Sistema esto es: identificar cuáles son las salidas de información solicitadas y los datos de entradas que disponemos para la definición de la estrategia de resolución (Diseño del algoritmo).

Se pretende facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje por medio de la incorporación de esta didáctica metodológica y que además pueda ser utilizada en otras asignaturas a fines.

Palabras claves: Diseño Curricular, Resolución de Problemas, Algoritmos, Diseño Top Down.

1. INTRODUCCION

La metodología pedagógica de la cátedra de Algoritmo y Estructura de Datos, asignatura de 1 nivel de la carrera de Ingeniería de Sistemas de Información tiene como uno de los objetivos principales es hacer posible la identificación de problemas algorítmicos y aplicar herramientas fundamentales como un lenguaje de programación, conforme al Diseño Curricular de la carrera que se rige por la ordenanza 1150.

Uno de los contenidos mínimos detallados en el Programa Sintético de esta ordenanza, se incluye en el programa analítico de la asignatura, la Unidad I: Algoritmos con tipos de datos simples.

La comprensión de esta unidad es fundamental, ya que permite sentar en los alumnos bases sólidas, para la construcción de conocimiento de las próximas unidades de la asignatura.

Por esta razón se decide implementar una estrategia de aprendizaje en el contexto de esta unidad, con el objetivo de facilitar y aumentar las destrezas para la elaboración de estrategias relacionadas con la resolución de problemas.

El trabajo propone como plantear una metodología didáctica que permita facilitar y afianzar el proceso de enseñanza y aprendizaje en los alumnos mediante la incorporación

de un enfoque apropiado para la resolución de problemas.

2. METODOLOGÍA

La metodología planificada en esta experiencia docente, son actividades teóricas/prácticas desarrolladas íntegramente en los laboratorios. Uno de los objetivos es que los alumnos puedan interactuar rápidamente con los “resultados” generados por los programas diseñados por ellos; tratando de lograr una mayor motivación en el aprendizaje de la Unidad I.

La propuesta es seleccionar para esta unidad un determinado enfoque para la resolución de problemas: El enfoque estructurado.

Este enfoque, utiliza como herramienta principal el Diagrama de Flujo de datos, principal mecanismo para analizar y comprender el problema antes de plasmarlo en código fuente (codificación del algoritmo en un lenguaje específico).

La metodología a aplicar se basa en las siguientes etapas:

- Lectura inicial y análisis a priori de la situación planteada en el problema.
- Análisis detallado del problema que implica:
 - Identificar las Salidas requeridas (qué salidas de información solicita el problema)
 - Analizar qué Entradas (datos) necesito para poder obtener esa/s salida/s y si las tengo.
 - Detallar cuál es el Proceso a implementar para transformar esas Entradas en la Salidas deseadas o esperadas. En esta etapa se realiza el diseño del algoritmo utilizando la técnica de diseño Top Down. La misma permite analizar el problema en forma inicial como una cuestión global y descomponerlo sucesivamente en partes más pequeñas y por lo tanto obtener una solución más sencilla. La descomposición del problema general puede detenerse cuando los problemas resultantes alcanzan un nivel de detalle que puede implementarse de manera sencilla.

La fundamentación de la selección de esta técnica de diseño de algoritmo se basa en:

- Simplificación del problema y de los subprogramas de cada descomposición.
- Las diferentes partes del problema pueden ser programadas de manera independiente.
- El programa final queda estructurado con una serie de bloques o módulos lo que facilita su lectura y mantenimiento.

Es importante destacar que en el diseño del algoritmo se analiza cuál de las Estructuras de Control (las Estructuras pueden ser: Secuenciales, Selectivas o Alternativas y Repetitivas; donde estas dos últimas tienen subclasificaciones) se adapta mejor para el diseño del algoritmo de acuerdo a la problemática planteada.

- Representación del algoritmo diseñado: para este propósito existen diversas técnicas, una de ellas es el Diagrama de Flujo y el Pseudocódigo. En este caso se ha seleccionado como herramienta de representación del algoritmo el Diagrama de Flujo de datos, que facilita la representación gráfica del algoritmo.

Es importante respetar consideraciones de diseño respecto al Diagrama de Flujo.

- Se deben usar líneas de flujos horizontales y verticales.
- Se debe evitar el cruce de líneas utilizando conectores.

- Se deben usar conectores solo cuando sea necesario.
- No deben quedar líneas de flujo sin conectar.
- Se deben trazar símbolos de manera que se puedan leer desde arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.
- Todo texto escrito dentro de un símbolo deberá ser escrito claramente, evitando el uso de muchas palabras.

El diagrama de flujo diseñado deberá respetar el enfoque de diseño Top Down.

- Para verificar de que el diagrama de flujo respeta la secuencia lógica correcta, y, para garantizar que el programa que se implemente a posterior genere los resultados esperados, es conveniente someterlo a un método de verificación como la Prueba de Escritorio. Para el desarrollo de este método se debe realizar el siguiente procedimiento: con datos de prueba, se seguirán cada uno de los pasos propuestos en el diseño del algoritmo. Si la prueba de escritorio genera resultados coherentes, quiere decir que el algoritmo posee una lógica adecuada, en caso contrario el diseño del algoritmo debe ser revisado.

- Una vez que hayamos verificado el diseño del algoritmo mediante la prueba de escritorio, corresponde realizar la etapa de implementación; es decir la codificación del algoritmo diseñado en lenguaje de programación; en este caso será C++.

El objetivo es que el alumno se logre familiarizar con la sintaxis del lenguaje; traduciendo cada símbolo del diagrama de flujo en una instrucción o sentencia, del lenguaje.

Finalizada la codificación, en esta instancia el alumno logra obtener el programa fuente.

- Concluida la etapa de codificación, la próxima etapa es llevar a cabo el proceso de compilación, lo que realiza es un análisis del programa fuente para producir la sintaxis del programa objeto. Esto es posible a un programa llamado Compilador o Traductor, el cual efectúa un análisis detallado de todo el programa fuente y detecta los errores de sintaxis ocasionados por fallas en la codificación. Es importante destacar que las fallas lógicas que puedan existir en nuestro programa fuente no son detectadas por el Compilador.

Si el Compilador detecta que el programa fuente tiene errores de sintaxis, se visualiza un mensaje indicando cual es el problema de sintaxis, lo cual el alumno debe adquirir destrezas que permitan la interpretación de acuerdo al contexto de que es lo que se debe modificar o corregir.

En el caso de no existir errores de sintaxis, el Compilador traduce cada instrucción del programa fuente a instrucciones propias del lenguaje de máquina creando el Programa Objeto. Finalmente el alumno puede ejecutar el programa, verificando que el programa retorne resultados coherentes en función de los datos de entradas seleccionados para realizar las pruebas.

3. CASO PRACTICO

El caso práctico propuesto ha sido diseñado con el objetivo de hacer énfasis en el paradigma estructurado y el principio de diseño de algoritmos seleccionado: Top Down.

A continuación se detalla cual es la simbología a usar, de las instrucciones básicas, para el diseño de Diagrama de Flujo.

- Inicio / Fin: Representa el comienzo “inicio” y el final “fin” del algoritmo. Se representa por el símbolo de terminal.



- Salidas se representan con:



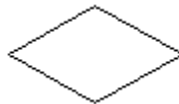
- Entradas se representan a través de:



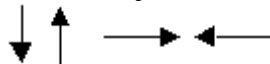
- Proceso: cualquier tipo de operación que pueda originar cambio de valor, operaciones aritméticas y de asignación.



- Decisión: indica operaciones lógicas o de comparación entre datos.



- Líneas de dirección: indica el sentido de ejecución de las operaciones.



- Subrutina: indica el comienzo de una subrutina o función.



Enunciado: Un docente necesita obtener información relacionada con el rendimiento académico de un alumno de un curso, de la asignatura “Algoritmo y Estructuras de Datos”.

Se pide generar las siguientes Salidas por Pantalla:

- Promedio del alumno.
- Condición de regularidad del alumno. Será regular si el promedio es mayor o igual a 4, y Libre si su promedio final es menor a 4.

Para ello Ud. dispone de la siguientes Entradas:

- Legajo (leg): representa el legajo del alumno.
- Nota1 (n1): representa la primer nota de examen del alumno.
- Nota2 (n2): representa la segunda nota de examen del alumno.

a) Identificación de componentes del problema.

- **Resultados:** Promedio del alumno y condición de regularidad.
- **Datos:** Legajo, Nota1, Nota2
- **Procesos:** El problema puede ser dividido en dos subproblemas: uno de ellos con el objetivo de calcular el promedio y el otro que nos permita obtener la condición de regularidad del alumno.

A continuación se expone el planteo de cada subproblema.

Subproblema 1: Calcular el promedio del alumno.

- **Resultados:** Promedio del alumno. (prom)
- **Datos:** Nota1, Nota2 (n1, n2)
- **Procesos:** $\text{prom} = (n1 + n2) / 2$

Subproblema 2: Determinar la condición de regularidad del alumno.

- **Resultados:** Condición de regularidad del alumno. (condicion)
- **Datos:** El promedio del alumno (prom)
- **Procesos:** Si $(\text{prom} \geq 4)$ entonces $\text{condicion} = \text{"Regular"}$
sino $\text{condicion} = \text{"Libre"}$

b) Algoritmo expresado en Diagrama de Flujo dividido en subrutinas.

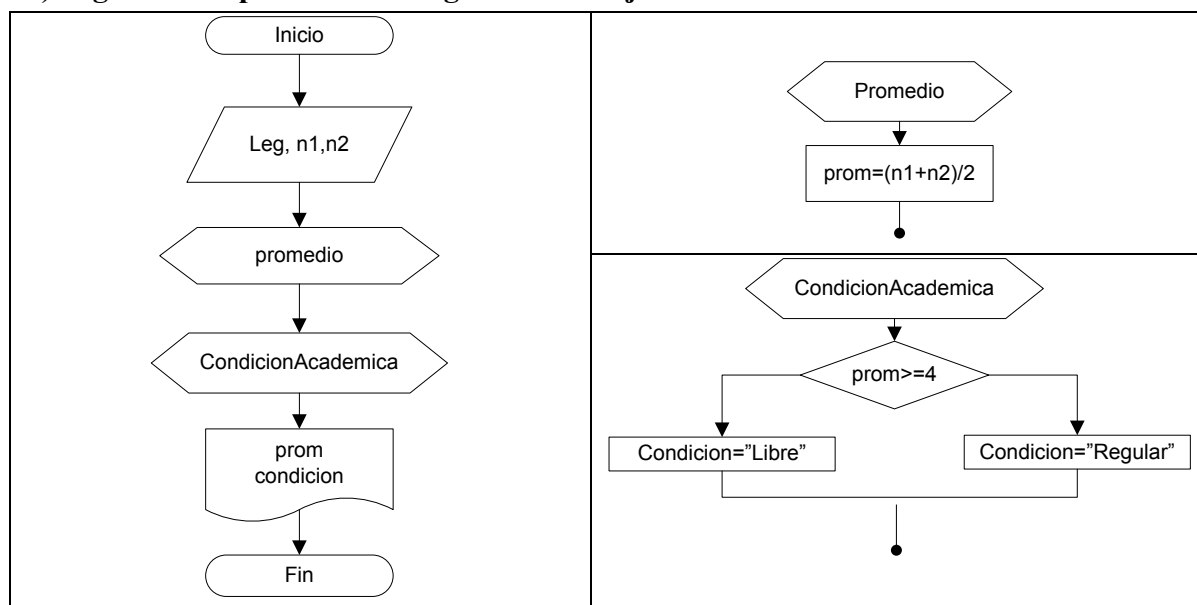


Figura 1: Diagrama de Flujo del problema propuesto.

c) Verificación del algoritmo diseñado.

leg	n1	n2	prom	Condicion
23456	7	9	8	Regular
34567	5	2	3	Libre
35555	10	9	9	Regular

Figura 2: Prueba de escritorio.

Con el objetivo de lograr ejemplificar solo se han considerado simular tres veces. Lo recomendable es simular con diferentes variables de entrada, de manera que se pueda testear los diferentes caminos del algoritmo; con esto nos aseguramos de probar todo el algoritmo.

d) Codificación del algoritmo: Lenguaje C++

```

#include <conio.h>
#include <stdio.h>
#include <iostream.h>
void Promedio();

```



```
void CondicionAcademica();
int leg,n1,n2;
float prom;
char condicion[10];
void main()
{ clrscr();
  cout<< "Ingrese el legajo del alumno:";
  cin>>leg;
  cout<< "Ingrese la nota 1:";
  cin>>n1;
  cout<< "Ingrese la nota 2:";
  cin>>n2;
  Promedio();
  CondicionAcademica();
  cout<< "\n El promedio del alumno es: " << prom;
  cout<< "\n La condición academica del alumno es: " << condicion;
  getch();
}
void Promedio()
{ prom=(n1+n2)/2;}

void CondicionAcademica()
{ if(prom>=4)
  strcpy(condicion,"Regular");
  else
    strcpy(condicion,"Libre");
}
```

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado una metodología de enseñanza para el aprendizaje de resolución de problemas. Con el objetivo de propiciar el aprendizaje la misma contempla la incorporación de un enfoque, que facilita a los alumnos el análisis y comprensión de problemas planteados en la Unidad I de esta asignatura.

En este trabajo se han detallado de manera explícita cuales son los pasos a seguir, para que los alumnos puedan formar e incrementar su pensamiento lógico, que permita la definición de estrategias de resolución ingeniosas.

Es importante destacar que si bien no existe un método universal que permita resolver cualquier problema, en general la solución de problemas es un proceso que requiere por parte del alumno creatividad en los que el conocimiento y la habilidad juegan un rol fundamental.

Esta asignatura perteneciente al primer nivel del al área de Programación, pretende contribuir al perfil profesional mediante la implementación de esta metodología que propicia facilitar el proceso de aprendizaje en la resolución de problemas en el ámbito de la ingeniería.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Koffman, Elliot B; Introducción al lenguaje y resolución de problemas, Fondo Educativo Interamericano, Año

- [2] Lopez R, Leobardo; Programación Estructurada: un enfoque algorítmico, Alfaomega, (Año)
- [3] Guía de trabajo de prácticos. Unidad 1: Algoritmos con tipo de datos abstracto, Publicado: Universidad virtual, 2009.
- [4] Cuevas, Agustín Gonzalo; Programación estructurada: diseño, validación y transformación de programas, Córdoba: SEPA.
- [5] Fritelli Valerio; Algoritmos y Estructuras de Datos; Editorial: Científica Universitaria 2001
- [6] Eduardo Cortés, Vanoli Verónica y Casas Sandra, WorkShop de Investigadores en Ciencias de la Computación, “Bing Bang: un recurso didáctico-pedagógico en el aprendizaje de la implementación de algoritmos y pseudocódigo”,2006.
- [7] Correa Uribe Guillermo; Desarrollo de Algoritmos y sus aplicaciones; McGraw-Hill
- [8] Francisco Javier Ceballos, Curso de Programación con C; Macrobit
- [9] Material confeccionado por docentes de la cátedra Algoritmos y Estructuras de Datos. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional. Córdoba, Carrera: Ingeniería en Sistemas de Información, “Algoritmos y Estructuras de Datos. Guía de Trabajos Prácticos”,1997.
- [10] Guerequeta Rosa y Valecillo Antonio; Técnicas de diseños de algoritmos; Servicios de publicaciones de Malaga, 1998
- [11] Rodríguez Adiego Joaquín, Ziviani Nivio; Diseño de algoritmos con implementaciones en C y Pascal; Ediciones Parainfo.

PROPUESTAS PARA LA MEJORA CONTINUA DE LA PRODUCTIVIDAD EDUCATIVA

Claudio Gustavo M. Algieri ^{1*}

1: Departamento de Ingeniería Mecánica Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
Medrano 951 - Ciudad autónoma de Buenos Aires
e-mail: claalgieri@yahoo.com.ar

Resumen. *El presente artículo propone algunas iniciativas para la mejora continua de la educación. Con más de veinte años de carrera docente universitaria, con más de diez años de experiencia como profesor y director de cátedra en cursos de grado y posgrado, y más de quince en cursos de extensión universitaria, considero un deber el tratar de realizar un aporte a la educación universitaria*

El artículo explica el concepto de Productividad Educativa, y demuestra como el uso de las nuevas tecnologías educativas pueden mejorar dicho índice, ahorrando significativamente los recursos disponibles.

Efectivamente, si bien las nuevas tecnologías permiten mejorar la labor educativa, la forma de utilización de las mismas es fundamental para obtener mayor eficacia y eficiencia en la nombrada tarea. Se aborda aquí, en particular, la utilización de un laboratorio remoto de automatización industrial para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. Utilizando dicho laboratorio, el estudiante tendrá la posibilidad de realizar ejercicios con el equipamiento del laboratorio durante las 24hs, desde cualquier computadora con acceso a la Internet. Esto resulta ser una novedad en Argentina.

Se demuestra además, como el uso del aula-laboratorio es otro medio para obtener una mejora del índice de productividad educativa.

Palabras clave: Aula-laboratorio, Laboratorio remoto, Mejora continua, Productividad educativa.

1. INTRODUCCIÓN

El artículo propone la instrumentación de políticas universitarias que mejoren la eficiencia y eficacia de la enseñanza. Uno de los caminos a seguir para obtener una mejora continua de la productividad educativa, es el de indagar y estudiar continuamente los nuevos medios tecnológicos, determinar cuales pueden producir una mejora educativa, y cuál es la manera más adecuada de lograr su incorporación rápida a la enseñanza universitaria. La integración de la teoría con la práctica, en aula laboratorio, sumada a la posibilidad de que los estudiantes realicen prácticas desde una terminal web, disponiendo de un laboratorio remoto, produce un aumento de la productividad educativa.

En la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional, y conforme con esta línea propuesta de mejora continua, estamos trabajando en el PID denominado “Laboratorio remoto de automatización industrial”, una novedad en el país.

2. PRODUCTIVIDAD

La productividad ha sido a través de los tiempos una búsqueda constante del ser humano, a fin de obtener mayores beneficios con menor esfuerzo. Desde la construcción de las primeras herramientas, con piedras, huesos y palos, hasta nuestros días, las tecnologías han ido desarrollándose progresivamente, permitiendo la realización de tareas con mayor facilidad y en menor tiempo.

El diccionario de la Real Academia Española^[1], define a la productividad con los siguientes conceptos:

1. f. Cualidad de productivo.
2. f. Capacidad o grado de producción por unidad de trabajo, superficie de tierra cultivada, equipo industrial, etc.
3. f. *Econ.* Relación entre lo producido y los medios empleados, tales como mano de obra, materiales, energía, etc. *La productividad de la cadena de montaje es de doce televisores por operario y hora.*

3. PRODUCTIVIDAD EDUCATIVA

En base a lo expuesto en el punto anterior, se puede definir como productividad educativa, a la relación entre el conjunto de capacidades adquiridas por los estudiantes, y los recursos empleados para ello, materiales, humanos y de tiempo.

En el punto siguiente, se presenta un estudio de caso, a fin de demostrar las ventajas que presenta la utilización del laboratorio remoto.

4. DEMOSTRACIÓN DE LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EDUCATIVA MEDIANTE EL USO DE UN LABORATORIO REMOTO DE AUTOMACIÓN INDUSTRIAL

El caso de estudio es el TP “Programación de un robot controlado por autómatas programables”, de la asignatura electiva Automación Industrial, perteneciente al cuarto año de la carrera de Ingeniería Mecánica de la FRBA UTN.

La materia Automación Industrial es anual y tiene una carga horaria semanal de 3 horas-cátedra.

4.1. Sistema de enseñanza convencional

Tiempo asignado al TP: 1 clase presencial en el laboratorio, de 3hs-cát = 2 ¼ horas reloj.

Recursos humanos: 1 Jefe de TP + 1 Ayudante de TP

Recursos materiales: Robot a 5 ejes + autómatas programables (costo aprox.=\$25000)

Cantidad de alumnos del curso: 20

Desarrollo del TP

- a. Análisis del problema planteado
- b. Elaboración del programa del autómatas
- c. Carga del programa en el autómatas
- d. Puesta en marcha
- e. Verificación del correcto funcionamiento y corrección de eventuales errores

Tiempo de realización del TP: 30 minutos

El curso se divide en 4 grupos de 5 alumnos cada uno.

4.2. Sistema de enseñanza con laboratorio remoto

Tiempo asignado al TP: 1 clase a distancia utilizando el laboratorio remoto de 3hs-cát = 2 ¼ horas reloj

Recursos humanos: 1 Jefe de TP + 1 Ayudante de TP, que en lugar de dictar la clase presencial, dedican ese tiempo al mantenimiento del laboratorio remoto

Recursos materiales: Robot a 5 ejes + autómatas programable (costo aprox.=\$25.000) + equipamiento necesario para conectar el autómatas a la web, y visualizar el comportamiento del robot + PC y software de gestión del laboratorio remoto (costo aprox.=\$20.000)

Cantidad de alumnos del curso: 20

Desarrollo del TP

- a. Análisis del problema planteado
- b. Elaboración del programa del autómatas
- c. Carga del programa en el autómatas
- d. Puesta en marcha
- e. Verificación del correcto funcionamiento y corrección de eventuales errores

Tiempo de realización del TP: 30 minutos

4.3. Análisis comparativo entre el sistema de enseñanza convencional y el sistema de enseñanza con laboratorio remoto

En ambos casos coinciden el tiempo y los recursos humanos empleados.

En cuanto a los costos, el sistema con laboratorio remoto es de casi el doble (45000 contra 25000). Pero analizando la disponibilidad de ambos sistemas, en el convencional es de sólo 2 ¼ hs semanales (supeditada a la presencia docente), en cambio con el laboratorio remoto la disponibilidad es total, las 24hs todos los días, es decir, de 128 horas semanales (7 días x 24 hs/día). Pero considerando que el mantenimiento semanal es de 2 ¼ hs., la disponibilidad semanal pasa a ser de poco más de 125 horas. Por lo anterior, la disponibilidad en cifras, se multiplica por 55. Nótese que duplicando el equipamiento convencional, se obtendría una disponibilidad igual al doble de la convencional. En cambio, adicionando al sistema convencional, el equipamiento para el laboratorio remoto, lo que implica una inversión un poco menor a duplicar los equipos, se obtiene una disponibilidad multiplicada por 55. Por otro lado, considerando la duplicación de equipamiento convencional, para duplicar la disponibilidad hay también que duplicar el costo docente, cosa que no ocurre en el caso del laboratorio remoto.

Esto clarifica suficientemente que la inversión en laboratorios remotos es muchísimo más conveniente para mejorar la productividad educativa, que la que se obtiene multiplicando el equipamiento convencional.

Además de lo anterior, el sistema con laboratorio remoto permite realizar el TP en forma individual, y por ende los docentes también pueden evaluar a los alumnos individualmente, lo cual implica también otra mejora.

Finalmente, por todo lo anteriormente citado, queda demostrado que la productividad educativa aumenta muchísimo más invirtiendo en el sistema de enseñanza con laboratorio remoto.

4.3. Propuesta de mejora continua de la productividad educativa mediante el sistema de enseñanza con laboratorio remoto

La propuesta es, entonces, la implementación de una política universitaria que incluya la construcción e incorporación progresiva de laboratorios remotos, a fin de lograr una mejora continua de la productividad educativa.

5. AULA LABORATORIO

A los efectos del presente artículo, se define como aula-laboratorio al aula que contiene, además de pizarra y todo lo necesario para el dictado de la teoría, el equipamiento destinado para la realización de TP.

Está probado que separar o disociar la teoría de la práctica es desintegrador y no es eficiente como método de enseñanza. La tendencia actual de la educación es asociar teoría y práctica.

El contar con el aula laboratorio nos permite tener varias ventajas respecto a la educación tradicional en ingeniería, que tiene en general arraigado el concepto de que por un lado se debe realizar el estudio de la teoría, y por otro la realización de TP.

Las ventajas del aula laboratorio son:

a) La explicación de los conceptos teóricos, resulta mucho más asimilable para el estudiante, pues puede ver y tocar los elementos, en lugar de que el docente solo le explique como es ese elemento, o le proyecte una diapositiva del mismo. Así se gana tiempo y claridad conceptual.

b) Se tiene la posibilidad de realizar practicas al alcance de la mano, y de variar la clase de acuerdo a la necesidad, determinando en que momento realizar la actividad práctica. Con ello se obtiene una mayor eficacia y eficiencia en el desarrollo de la clase

c) Los alumnos tienen el objeto de su estudio (por ejemplo la maquina, el dispositivo, o el equipo), a la vista, por lo cual el proceso de enseñanza-aprendizaje se da como un hecho natural. La motivación de los alumnos surge de hecho, por sí sola, los estudiantes no se deben imaginar lo que el docente explica, sino más bien es el docente el que debe responder a las demandas de los estudiantes. Como consecuencia se logra mayor atención y motivación, con un incremento de las funciones cerebrales de percepción y memorización.

Si bien resulta difícil mostrar indicadores de las diferencias entre los sistemas convencionales de enseñanza (aula y laboratorio separados) y el sistema propuesto de aula laboratorio, citaré la experiencia de 11 años como director de cátedra de la asignatura Automación Industrial, electiva de 4to año de la carrera de Ingeniería Mecánica.

En la cátedra de Automación Industrial se da por asumido que en el desarrollo del conocimiento, la teoría es posterior a la práctica. El humano debe, de alguna manera, elaborar su experiencia (observar, analizar, sintetizar, etc.) para luego tratar de explicar lo ocurrido a través de una teoría que pueda aplicarse para resolver experiencias similares.

En el conocimiento científico en particular, el método es muy claro y puede haber comprobación empírica para que se constate la ley física. Cuando ella no se cumpla, se buscará otra que pueda cumplir y que reemplazará a la anterior. Este proceso es infinito, pues dado que el Universo es infinito, jamás podremos saber, ni escribir, ni dilucidar todas las leyes que lo rigen.

La asignatura se dicta desde el 2000, siempre en aula-laboratorio. La experiencia de muchos años determinó una constante: los alumnos agradecían siempre poder manejar los equipos y realizar prácticas casi todas las clases. Además, hasta 2008, los alumnos debían realizar un proyecto de automatización de una máquina o equipo simple, que consistía en

seleccionar los elementos de mando, sensores, actuadores, señalizadores y el propio PLC de control, justificando la elección del PLC, de entre tres preseleccionados en primera instancia..

Pero a partir de 2009, se implementó algo novedoso: el TP Proyecto, el cual consiste en el diseño y construcción de un tablero didáctico simulador de un dispositivo, máquina o proceso industrial, con la particularidad de que el tablero puede controlarse a través de un autómata programable. Los alumnos eligen libremente el TP proyecto, y una vez validado por la cátedra, inician su construcción. El presupuesto es provisto por la Facultad, ya que los tableros pasarán a formar parte del Laboratorio de Automación y del patrimonio de la institución, y prestarán servicio para los cursos de años posteriores.

Se establece así, un vínculo de pertenencia y de gratificación en el alumno por el hecho de que el trabajo realizado contribuye a la formación de los futuros ingenieros.

Vale destacar también, que cada grupo debe realizar la defensa en clase del proyecto, ante la cátedra, y ante sus pares (tal como lo debería hacer en su trabajo de ingeniero en una empresa). A continuación se muestran fotos de los tableros diseñados y construidos por los alumnos, con apoyo de la cátedra.



Foto 1: Tablero simulador de Control de Silos, PLC que lo controla, y PC para programar el PLC.

Idea, diseño y realización: grupo de alumnos, con asistencia de la cátedra de Automación Industrial.

Los resultados obtenidos por la cátedra han sido posibles debido a que se cuenta con un aula laboratorio. En las distintas fotografías, se puede apreciar que los alumnos durante la cursada **hacen** ingeniería.

Pues bien, todo esto no hubiese sido posible sin no se contara con el aula laboratorio. Uno de los 5 alumnos que realizaron el TP simulador de ascensor, se incorporó a una cátedra del Dto. Mecánica, y otro al PID “Laboratorio remoto de automatización industrial”.

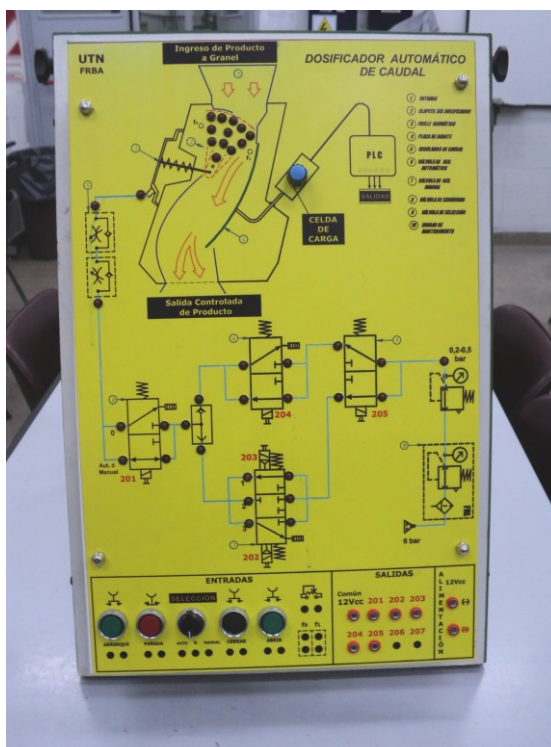


Foto 2: Tablero simulador de Dosificador Automático de Caudal apto para llenado automático a granel de bolsas o cajas, con diversos materiales, y con distintos volúmenes, seleccionables según la necesidad.



Foto 3: Tablero Simulador de Ascensor - 2do Premio categoría TP - Feria de Proyectos FRBA UTN 2010



Foto 5: Certificado 2do Premio categoría TP - Simulador de Ascensor - Feria Proyectos FRBA UTN 2010
Idea, diseño y construcción: grupo de alumnos de la asignatura Automación Industrial

5.1 Propuesta de mejora continua de la productividad educativa mediante el sistema de enseñanza con aula laboratorio

Visto lo anterior, la propuesta es instrumentar una política universitaria que incluya la implementación de aulas laboratorio, con el objeto de lograr una mejora continua de la productividad educativa.

6. CONCLUSIONES

- Establecer políticas de constante indagación sobre los medios tecnológicos, y la manera de utilizarlos en beneficio de la enseñanza, y sobre las distintas formas de disposición del aula para el dictado de las clases, representan dos de los posibles caminos para lograr la mejora continua de la productividad educativa y de la educación.
- Dos de las líneas de investigación que pueden proponerse en primer término son: a) la construcción de un laboratorio remoto; b) el estudio del impacto de las nuevas tecnologías y su utilización en el aula en aras de mejorar la productividad educativa.
- La primera línea de investigación esta en curso a través del PID “Laboratorio remoto de automación Industrial”.
- Para seguir la segunda línea, esta en estudio y elaboración un PID que se presentará en el 2do semestre de este año 2011.

REFERENCIAS

- [1] Fuente:
http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=productividad.

UNA PROPUESTA EN COMPUTACIÓN NUMÉRICA Y SIMBÓLICA APLICADA AL ÁLGEBRA

Adriana E. Frausín¹, Malva A. Alberto¹ y Cecilia Gaspoz¹

1: Proyecto 25/O125 - UTH1311
Facultad Regional Santa Fe
Universidad Tecnológica Nacional
Lavaisse 610 – (3000) Santa Fe

e-mail: afrausin@frsf.utn.edu.ar, mtoso@frsf.utn.edu.ar, ceciliagaspoz@gmail.com

Resumen. *Esta propuesta didáctica incluye el modelado y la resolución de problemas mediados por recursos tecnológicos. Se implementó en la cátedra Álgebra y Geometría Analítica con los ingresantes de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe. La metodología educativa que fue usada se muestra con su naturaleza probabilística, esto significa que no garantiza los resultados educativos y formativos deseados, sino que aumenta la probabilidad de que tales resultados tengan lugar.*

La mediación entre el contenido y las respuestas esperadas de los estudiantes fue dada por el uso de recursos y aplicaciones tecnológicas, que se emplean frecuentemente en el dictado de clases. La actividad iniciada en el aula y continuada en el laboratorio de computación se operacionalizó a través de la realización de un trabajo práctico grupal. La propuesta fue resolver un problema de Leontief abierto, donde tanto la matriz de las demandas internas como el vector de las demandas externas debían ser generados por cada grupo de forma aleatoria, para que la solución y su interpretación sea propia de cada equipo. No se observaron brechas durante el desarrollo de la actividad y, en algunos casos, se logró la transferencia a situaciones nuevas.

Palabras clave: Modelado, Recursos tecnológicos, Resultados

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la presencia y el generoso acceso al uso de medios tecnológicos juntamente con el diseño de medios interactivos en educación, permiten al usuario la posibilidad de aumentar sus habilidades para convertir la información en conocimiento; la combinación de la inteligencia artificial, las ciencias cognitivas y el desarrollo de la tecnología pueden generar, y ya lo están haciendo, un cambio en los procesos de enseñanza y aprendizaje y en la solución de problemas. Es deseable que las nuevas tecnologías sean utilizadas como instrumentos generadores de cognición, definidores de contenidos y reguladores de los procesos de aprendizaje. Desde este punto de vista, los objetivos de la actividad educativa deben propiciar el cumplimiento de las siguientes funciones asignadas a las nuevas tecnologías y a los medios [1], que se pueden sintetizar en: extender el marco de referencia conceptual y procedimental de los alumnos; ser agentes de motivación para la comunidad educativa (docentes, alumnos, padres); promover aprendizajes significativos; ser fuente de aprendizajes creativos e innovadores; facilitar al alumnado el autoconocimiento y el de su entorno; promover la solidaridad y facilitar trabajo colaborativo y en equipo, entre otras. En este marco, la utilización de tecnologías de la información y comunicación (TICs), el

acceso prácticamente masivo a los recursos y aplicaciones tecnológicas en general, la adecuada orientación y disposición del docente y las habilidades cognitivas de los estudiantes disponibles para mejorar sus propios desempeños en torno a la comprensión, hacen posible que las clases de resolución de problemas se muestren como verdaderos laboratorios experimentales que permiten al alumno explorar alternativas y aplicar diferentes estrategias de resolución. La actual tendencia está encaminada hacia la elaboración de sistemas interactivos que permitan a los alumnos concentrarse en el razonamiento y en la solución de problemas y el truco consiste en no utilizar la computadora para convertir las experiencias en abstracciones, sino en transformar las abstracciones, como las leyes de la física o los teoremas matemáticos, en experiencias [2]. Esta integración de tecnologías en el aula establece una relación entre el uso de nuevos medios y la innovación educativa y supone la adaptación del docente a un rol nuevo respecto del que habitualmente desempeña en una enseñanza más tradicional y desprovista de TICs. Para este equipo de trabajo, la implementación de actividades que sean verdaderos aportes para estimular la formación práctica en experimentación y resolución de problemas, les requirió transitar por diferentes fases, entre las que se reconocen:

1. Exploración de las posibilidades que ofrecen las tecnologías para el aprendizaje, como artífices del desarrollo de nuevas habilidades cognitivas y de mejora en los desempeños para la comprensión de contenidos disciplinares.
2. Adecuación de las habilidades personales y flexibilización de actividades y horarios para contribuir activamente a la innovación pedagógica integrando soluciones tecnológicas a la enseñanza y el aprendizaje, en el desarrollo de prácticas de clase o de laboratorio.
3. Exploración de las posibilidades de integrar y compartir el conocimiento y las habilidades con otros (pares, colegas, alumnos avanzados en el uso de herramientas, tutores, auxiliares, etc).
4. Decisión sobre la elección de la herramienta, diseño de actividades e instancias de evaluación.

2. FUNDAMENTACIÓN

Aceptamos que la Tecnología Educativa (TE) se perfila como un conjunto de procedimientos, principios y lógicas para atender los problemas de la educación incluyendo dispositivos o medios técnicos introducidos en el ámbito pedagógico para favorecer los procesos de comprensión [3], [4]; que emerge como una disciplina que se preocupa por las prácticas de la enseñanza que hacen uso de todos los recursos tecnológicos disponibles y que se sustenta en la didáctica, la psicología y la comunicación. En esta década donde se utilizan términos como “almacenar y recuperar” en lugar de “memorizar y recordar”; donde la organización de la información y la sistematización en el uso de programas computacionales desempeñan un papel importante en la formación académica y profesional, se hace necesario analizar de qué manera las personas utilizan lo que saben para resolver un problema, tomar una decisión, alcanzar una meta o sacar una conclusión. Sin embargo, el uso de los recursos informáticos, no garantiza que los sujetos desarrollen estrategias para comprender, ni fomenten el desarrollo de las habilidades cognitivas superiores. La calidad educativa de estos medios tecnológicos depende del uso didáctico que realice y enseñe el docente, de la participación activa y comprometida de los alumnos y del contexto en el que se viven las situaciones de enseñanza y aprendizaje.

Los procesos de enseñanza y aprendizaje tienen, entre otros recursos didácticos, a las TICs. Existe interés entre los técnicos informáticos y pedagogos en ofrecer

herramientas para la construcción y producción de conocimientos significativos, nuevos entornos de aprendizaje, formas de comunicación, y estilos de trabajos basados en el aprendizaje colaborativo. Hoy, las TICs implican disponibilidades de comunicación entre computadoras y grupos de computadoras; existen soluciones tecnológicas que permiten la comunicación entre dos o más personas en forma sincrónica (chat, mensajería instantánea, mundos virtuales) o asincrónica (listas de distribución, foros de discusión, weblogs, wikis, etc.); software que permiten la formación de comunidades en línea y la creación de contenidos dinámicos; plataformas tecnológicas de comunicación y colaboración; tecnologías móviles; inalámbricas; bibliotecas digitales que pueden ser utilizadas en los escenarios educativos universitarios [5].

La universalización del acceso a las TICs a través del sistema educativo juega un rol clave en la democratización del conocimiento. La relevancia política de una escuela que favorezca la integración de las TICs quedó explicitada en la Ley de Educación Nacional N° 26.206/06 cuando en el título VI se establece que “el acceso y dominio de las tecnologías de la información y la comunicación formarán parte de los contenidos curriculares indispensables para la inclusión en la sociedad del conocimiento”. En este sentido, la efectiva inclusión de las TICs en los escenarios educativos ofrece una oportunidad y un desafío. La oportunidad de que las nuevas tecnologías forman una parte cada vez más inseparable de nuestra relación con los alumnos y nos acercan a sus modos de sentir, de actuar y de vincularse. El desafío requiere desarrollar modos de mediación de las tecnologías en el aula para que sean utilizadas como herramienta en beneficio del aprendizaje, el conocimiento, el análisis de la información y el acceso a nuevas formas de aprender, de organizar el pensamiento.

Articular los avances en TE y el uso intensivo de las TICs en función de mejorar el aprendizaje en diversas áreas, la comprensión de los conceptos, el desarrollo de capacidades intelectuales y de habilidades cognitivas en los estudiantes, en los distintos niveles de enseñanza, desde el pregrado a la educación universitaria es una necesidad. Nuestra labor ha sido la de emplear y articular métodos, medios y recursos provistos por la TE e integrar Aplicaciones Tecnológicas (AT) para consolidar un conjunto o cuerpo de capacidades integradas y de adecuados desempeños para autogestionar el aprendizaje, para mejorarlo y acompañarlo, de tal manera que permitan generar estrategias, modelos y proyecciones desde la articulación con el pregrado hasta el aprendizaje de ciencias y tecnologías básicas en el aula de ingeniería. En este trabajo hacemos un recorte específico circunscrito a informar y socializar experiencias recogidas durante la gestión, el diseño y puesta en escena de AT integradas a la resolución de problemas como un componente de la formación práctica en carreras de ingeniería, para el primer nivel universitario.

3. DESCRPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Esta experiencia se desarrolló como actividad obligatoria programada en la cátedra de Álgebra y Geometría Analítica, que se dicta en el primer cuatrimestre del primer nivel de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información en la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional.

El objetivo fue introducir al alumno interesante tanto en el modelado matemático de problemas que aparecen en diversas áreas de las ciencias, como en el uso de una AT (software específico de matemática, en este caso) para efectuar los cálculos implícitos en la resolución de esos problemas. Luego de desarrollar las clases teórico-prácticas sobre

“Sistemas de ecuaciones lineales y matrices” se diseñó una actividad en el laboratorio de computación, donde se presentó el software dando instrucciones precisas de la forma en que el usuario se comunica con el mismo para obtener una respuesta a la operación ingresada a partir de los comandos correspondientes.

A fin de volver medible esta actividad se propuso la realización de un trabajo práctico grupal (de hasta tres integrantes) cuya calificación se consideró para definir, tanto el acceso al parcial de promoción como la condición de regularidad en la materia. En el mismo se presentó un problema económico de Leontief donde la matriz de las demandas internas y el vector de las demandas externas, debía ser generado por cada grupo de forma aleatoria. Esto nos garantizaba que el resultado y la interpretación del mismo sean propios para cada grupo de alumnos.

3.1. Consignas para la entrega y realización del trabajo

Se utilizó el Campus Virtual de la Facultad, con el que se trabajó todo el cuatrimestre basado en una plataforma Moodle, para entregar la consigna a cada alumno. Se transcriben las indicaciones subidas:

- 1º) El trabajo debe ser en grupos de 2 o 3 integrantes.
- 2º) Una vez situados en el área de trabajo (File-New) del *Mathematica* y antes de comenzar con el desarrollo del problema se debe especificar: Comisión e Integrantes del grupo, marcar los renglones ocupados y seleccionar Format – Style – Title. Análogamente todo lo que sea texto debe marcarse con Format – Style – Text.
- 3º) Guardar el archivo con el apellido de los integrantes como nombre (File – Save as)
- 4º) Finalizado el trabajo, subir ese único archivo por grupo al Campus Virtual se acuerdo a los procedimientos habituales.

3.2. El enunciado del problema

MODELO DE LEONTIEF CON DEMANDA EXTERNA: Supóngase que un sistema económico tiene cinco industrias y que hay dos clases de demandas en cada industria: la demanda que cada industria ejerce sobre otra, llamada *demanda interna* y la demanda de fuera del sistema (proveniente de otras industrias o países) llamada *demanda externa*.

Denótese con **A** a la matriz 5x5 de las demandas internas, donde el elemento a_{ij} indica la cantidad que demanda la industria **j** sobre la producción de la industria **i** para producir una unidad de su producto, y con **b** al vector columna 5x1 de las demandas externas sobre cada una de las cinco industrias.

Se desea determinar la producción de cada industria para que la oferta (o lo producido) de cada una sea igual a la *demanda total* (demanda interna total + demanda externa).

- a) Si se designa con **x** al vector incógnita 5x1 que representa la producción de cada industria y siendo entonces el objetivo que ninguna de las cinco industrias tenga *sobreproducción*, escribir simbólicamente la ecuación matricial que modela esta situación.
- b) Despejar **x** de la ecuación anterior y decidir si la expresión obtenida es siempre válida. Justificar la decisión.
- c) Usando los comandos que se indican, generar con el software unas matrices aleatorias que representarán a las matrices **A** y **b** de las demandas internas y externas, respectivamente:

A = Table[Random[Real,{0,0.4}], {5},{5}]

b = Table[Random[Integer,{1000,10000}], {5},{1}]

- d) Con las matrices generadas en el inciso anterior, determinar (si es posible) el vector de producción **x** y comentar los resultados.

3.3. Modelos de Resolución

Los grupos organizaron la respuesta de diversas maneras pero siempre enriquecedoras. Mostramos dos de estos casos.

Primer Caso:

a) $x = Ax + b$ (producción = demanda interna total + demanda externa)

b) $x - Ax = b$ entonces $(I - A)x = b$ y si $I - A$ es invertible, tenemos $x = \text{Inverse}(I - A).b$

c) Generamos las matrices aleatorias

$A = \text{Table}[\text{Random}[\text{Real}, \{0, 0.3\}], \{5\}, \{5\}]$

$\{\{0.276944, 0.113312, 0.136953, 0.0694245, 0.0312503\}, \{0.208616, 0.132799, 0.0541244, 0.24685, 0.166697\}, \{0.085881, 0.0606253, 0.177022, 0.105139, 0.00645988\}, \{0.232149, 0.127206, 0.209503, 0.279012, 0.129697\}, \{0.129569, 0.244951, 0.196331, 0.170308, 0.152625\}\}$

$b = \text{Table}[\text{Random}[\text{Integer}, \{1000, 10000\}], \{5\}, \{1\}]$

$\{\{4443\}, \{9919\}, \{1414\}, \{6376\}, \{4680\}\}$

d) Hallamos el vector de producción x

$B = \text{IdentityMatrix}[5]$

$\text{Det}[B - A]$

0.197349

Por lo tanto $(I - A)$ es invertible

$x = \text{Inverse}[B - A].b$

$\{\{15510.9\}, \{27331.8\}, \{8766.06\}, \{25329.7\}, \{22917.4\}\}$

Respuesta: Para que la oferta sea igual a la demanda total, cada una de las industrias que conforman este sistema debe producir respectivamente, 15510.9, 27331.8

Un segundo caso, interpretado por el grupo:

$x = \text{Inverse}[B - A].b$

$\{\{-3187.08\}, \{-2121.97\}, \{-2974.19\}, \{-3795.33\}, \{-2581.61\}\}$

Respuesta: Este sistema está en serio problema económico pues se obtiene un vector de producción negativo (deben modificarse las demandas para salvar la situación)

Nota: En ninguno de los grupos resultó el caso que $I - A$ fuera una matriz singular.

4. RESULTADOS

Sobre un total de 136 alumnos que cursaron la materia, 125 realizaron la actividad conformando 68 grupos de trabajo. El 79,2% de los trabajos presentados resultaron aprobados con una calificación superior al 60%. De esta manera 99 alumnos (72,79% del total) aprobaron el trabajo accediendo así al primer parcial de promoción de los dos ofrecidos en el cuatrimestre.

El uso de estos recursos no produjo brechas tecnológicas (por ausencia, desconocimiento, mal funcionamiento, imposibilidad de acceso, etc) durante el desarrollo de la actividad.

Por otra parte, el uso de recursos tecnológicos en las clases de matemática se suma a una propuesta más general que se está implementando en la facultad: la formación de docentes en el uso de plataformas educativas y campus virtuales.

5. CONCLUSIONES

En esta experiencia propusimos un acercamiento integrado donde los estudiantes son expuestos a conceptos y actividades experimentales en forma temprana, y vuelven a realizarlo de manera paralela y evolutiva en diferentes momentos del plan de estudios. Desde el inicio, los estudiantes aprenden realizando experimentos, analizando los resultados, y (quizás más pretenciosamente) hablando y presentando conclusiones basadas

en los resultados. La herramienta empleada en todas las acciones de formación experimental que conforman esta propuesta es la computadora, pero no tratada como un utilitario de oficina o comunicación cotidiana, sino en su perfil de “medio de apoyo, comprobación, medición y análisis” para contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en el área de las Ciencias Básicas en una carrera de ingeniería. Si bien algunas de las actividades planteadas son realizadas por los alumnos en forma individual y quizás en computadoras que estén fuera del ámbito de la facultad, las actividades planificadas, así como los procedimientos y medios preparados por los docentes, les imponen a su realización todas las características de una formación experimental, enfocadas en “desarrollar habilidades prácticas” conforme a la orientación de los diferentes organismos nacionales y al consenso de calidad en la formación ingenieril. Podemos además citar algunas acciones colaterales a esta experiencia que se nutren de ella y a la vez le realizan aportes de mejora y enriquecimiento:

a) En la Facultad sede de esta experiencia, se realizó un Plan de Mejora Continua, y dentro del mismo se ha puesto especial atención al análisis las actividades prácticas y en particular la formación experimental. Este trabajo ha constituido un aporte para este plan.

b) Esta experiencia no fue aislada y el mismo grupo participó en otras cátedras que se distan en forma paralela (Matemática Discreta, Análisis Matemática I) de actividades pensadas y diseñadas bajo los mismos supuestos.

Lo indicado en a) y b) nos permite señalar que el impacto de la experiencia se ha extendido a otros ámbitos más allá del inicial, promoviendo acciones de difusión y divulgación que generan nuevos análisis y discusiones, y pueden ser movilizados de experiencias superadoras.

c) La incorporación de recursos tecnológicos para el contenido curricular explícito y obligatorio, incluido en las planificaciones de “Álgebra y Geometría Analítica” sobre “Computación numérica y simbólica” facilita notablemente la adquisición y comprensión de resultados promoviendo un aprendizaje significativo.

d) La experiencia implementada y su impacto para el aprendizaje, constituye una herramienta de valor, tanto como apoyo a la actividad docente como para la formación práctica en ingeniería. La actividad sumó unas 4 horas de formación práctica, contribuyendo a la experimentación y resolución de problemas.

Este tipo de actividades dan un marco de referencia para que la experiencia sea implementada en otras cátedras fortaleciendo actitudes de colaboración y cooperación entre alumnos y docentes. Además posibilitan la transferencia a nuevas situaciones, favoreciendo el aprendizaje independiente.

Por otra parte reconocemos que experiencias como éstas no son estancas ni definitivas, se pueden mejorar y retroalimentar atendiendo no sólo a factores internos, como son sus resultados, nuevos estudios y propuestas, nuevos problemas y consensos, modificaciones curriculares, disposición de los alumnos y de los docentes, sino también otros externos, como el uso de nuevos medios personales, nuevos recursos, nuevos alumnos y docentes. De esta manera evolucionan, se adaptan, se corrigen, se renuevan y se vuelven a enriquecer.

REFERENCIAS

- [1] Londoño, F., “El diseño en la educación con medios interactivos”, *Revista KEPPEs*. Año 3, Vol. 2, pp. 81-113, (2006).
- [2] diSessa, A. *Changing Minds: Computers, Learning, and Literacy*. Cambridge, MA: MIT Press. (2000).

- [3] Campos, R., “Incertidumbre y complejidad: reflexiones acerca de los retos y dilemas de la pedagogía contemporánea”. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación del Instituto de Investigación en Educación*. Universidad de Costa Rica, Vol. 8, Nº1, pp. 1-13. (2008). <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/447/44780102.pdf>. [Consulta: 15 de noviembre 2009].
- [4] Pogr , P., “Enseñanza para la comprensión. Un marco para innovar en la intervención didáctica”. En: Aguerrondo, I.; Lugo, M.T.; Tadei, P.; Rossi, M.; Cifra, S.y Pogr , P., *La escuela del futuro II*. Buenos Aires. Papers Editores. (2002).
- [5] Cukierman, U., Rozenhauz, J. y Santángelo, H., *Tecnología Educativa. Recursos, modelos y metodologías*. Buenos Aires. Prentice Hall-Pearson Education. (2009).

ASPIRANTES A INGENIERÍAS: UN COLECTIVO VULNERABLE

Malva A. Alberto¹ y Marta D. Castellaro¹

1: Proyecto 25/O125 - UTI1311
Facultad Regional Santa Fe
Universidad Tecnológica Nacional
Lavaisse 610 – (3000) Santa Fe
e-mail: mtoso@frsf.utn.edu.ar, mcastell@frsf.utn.edu.ar

Resumen. *Todos los años, muchos jóvenes aspirantes a la Universidad, afrontan instancias de indecisión, incertidumbres, contradicciones y la responsabilidad que implica construir un proyecto de vida. A esto se suma la variedad actual de la oferta de capacitación, donde la difusión y publicidad no siempre resulta orientadora y un imaginario social sobre las carreras de ingeniería que las concibe como difíciles, largas, duras.*

En el tránsito de la escuela secundaria a la universidad se mezclan varias cuestiones con efecto multiplicativo: se debe superar el desarraigo familiar, adaptarse a nuevos ámbitos, ritmos y metodologías de estudio, a nuevos compañeros y reglamentaciones además de remontar carencias previas. Esto caracteriza a los aspirantes como un colectivo vulnerable.

La comunidad universitaria debe ser parte responsable de la creación de mecanismos de inclusión social y hacerse cargo de estas nuevas juventudes. Este trabajo analiza el rol protagónico del extensionismo con los aspirantes y presenta una experiencia de trabajo al respecto. La problemática del pregrado se contempla desde una mirada integral, incluyendo los puentes y mediaciones necesarios para extender el brazo universitario hasta donde sea posible para informar y anticipar; favorecer el acceso real y dar las posibilidades genuinas de permanencia del mayor número posible de jóvenes.

Palabras clave: Aspirantes, Extensión, Permanencia, Vulnerabilidad

1. INTRODUCCIÓN

Al pensar en el término Universidad, varias son las ideas que aparecen: un lugar en el que confluyen múltiples carreras, un espacio al que asisten jóvenes una vez finalizada la escuela secundaria, una instancia larga y difícil de superar, un inalcanzable, una obligación, un deber ser, un lugar para aprender. La sociedad mira a la Universidad como la institución encargada de formar a las personas que aspiran lograr la máxima capacitación y como aquella que otorga títulos superiores. Sin embargo, desde adentro sabemos que su misión implica mucho más que otorgar un título universitario; la Universidad es garante de la generación y distribución del conocimiento y debe hacerlo con equidad y calidad; la formación universitaria aspira a la conformación de un ser integral, capaz de aprender de la experiencia, capaz de aprender de sus errores, de potenciar sus capacidades y sobretodo capaz de demostrar a otros que con objetivos claros y definidos se puede alcanzar la meta anhelada; la Universidad debe formar para el cambio tecnológico, debe brindar a sus estudiantes herramientas que los ayuden a desarrollar competencias útiles para generar emprendimientos; debe fortalecer la habilidad negociadora de sus alumnos para que puedan desenvolverse en la actividad profesional

durante toda su vida. La Universidad tiene no sólo una función pedagógica de formación de sus estudiantes, sino también tiene una función social ya que estos estudiantes además de desempeñarse como tales, son personas y sus profesiones se realizan y dignifican si están al servicio de otros y de la sociedad en general. La Universidad asume entonces un fuerte rol como agente de transformación social ya que cada año, cuando recibe a los jóvenes que desean cursar carreras de grado debe dirigir sus acciones a estos aspirantes y hacerse cargo de la tarea compleja de transformarlos en alumnos universitarios.

Desde la propia institución universitaria asumimos que, como mínimo ésta desempeña tres funciones: enseñanza, investigación y extensión. La formación de grado es la principal función de la Universidad; es su rasgo más característico y diferencial: otorgar títulos para el ejercicio profesional; la investigación es la actividad que se identifica con la innovación en conocimientos o en sus aplicaciones, está orientada a la obtención de nuevos saberes y/o a la comprobación, demostración o validación de los ya existentes, mediante un proceso racional sustentado en el uso o desarrollo de métodos adecuados y rigurosos y es la extensión la que garantiza la distribución democrática de esos conocimientos y saberes en la comunidad y la que pone a su alcance el beneficio de la tecnología y del saber. Es nuestro interés centrarnos en el desafío que significa para la Extensión Universitaria repensar el diálogo, compromiso e interacción con la comunidad, para promover experiencias compartidas como un modo de avanzar hacia una formación integral y una mejor calidad de vida [1].

2. FUNDAMENTACIÓN

Entre los compromisos ineludibles de la Extensión Universitaria, identificamos los de promover y fortalecer las actividades de extensión con el medio social en que se inserta, articuladas con las actividades de enseñanza, investigación, transferencia de tecnologías, servicios y gestión institucional. Estos desafíos son cambiantes, dinámicos y múltiples porque deben escuchar y atender las necesidades y requerimientos de la comunidad; es aquí donde se deben gestionar los cursos y congresos, los servicios y las acciones de incubación de empresas, las actividades culturales, los talleres, la vinculación tecnológica, la suscripción de convenios, la responsabilidad social universitaria y en general toda la gama de interrelaciones y contactos entre la universidad y la sociedad. La problemática del pregrado requiere una mirada integral, incluyendo los puentes necesarios de articulación con el nivel medio. El acceso de los alumnos a estudios superiores constituye un reto permanente, un problema complejo, con muchas brechas. Es aquí donde se debe articular el pregrado, en el sentido de promover las acciones de coordinación de esfuerzos sociales para la equidad en las condiciones académicas de inicio a los cursos de acceso [1]. Quizás la parte más relevante de la función social de este extensionismo universitario sea la de ser baluarte de la equidad social y de garantizar que sea posible el acceso real, con posibilidades genuinas de permanencia, del mayor número posible de jóvenes a los cursos de ingreso y que los conocimientos derivados de sus actividades de enseñanza e investigación lleguen, en forma asequible y accesible a toda la comunidad y en especial a los sectores más vulnerables. Esta importante porción de la misión social de la universidad y todos los demás aspectos sociales que debe asumir es lo que debemos consolidar sobre pilares firmes como verdaderos desafíos para la extensión universitaria.

Señala Cullen [1] que los mecanismos de articulación con el nivel anterior deben gestionarse desde la extensión universitaria, porque hay que articular energías sociales para tener posibilidades reales de subsanar las fallas y deficiencias que no permiten cumplir con los objetivos perseguidos: hacer posible que cada vez más alumnos que quieren estudiar

carreras de grado puedan hacerlo, en función de su esfuerzo y perseverancia, pero sin encontrar obstáculos insalvables por falta de formación básica.

Esto resulta aún más significativo cuando se trata de carreras de ingenierías, que implican duraciones y disciplinas a abordar que no son las habituales en el imaginario colectivo de los adolescentes que finalizan la escuela media y técnica. A esto se suma la responsabilidad social, y sobre todo de la universidad, de atender una situación local, nacional y mundial de falta de graduados y estudiantes de carreras de ingeniería.

En la Facultad Regional Santa Fe, durante el año 2010, se implementaron diversas acciones para renovar la situación:

a) Se ratificó la continuidad del Área de Orientación Educativa (AOE) y del Proyecto de Tutorías, bajo la dependencia de la Secretaría Académica. El AOE se creó para permitir la intervención en la tarea educativa de profesionales de la educación e ingenieros para potenciar el aprendizaje de los alumnos de cada carrera y mejorar los procesos educativos durante los primeros niveles de las carreras, con énfasis en la problemática de la inserción, retención y graduación de los alumnos.

b) Se crea un nuevo espacio destinado a la integración de actividades vinculadas al Ingreso a la Universidad denominado “ACCESO”. Las funciones del ACCESO comprenden dos dimensiones claramente definidas: una exterior y otra interior, relacionadas con los cambios culturales y el surgimiento de nuevas subjetividades.

La dimensión Interior requiere repensar lo académico desde una visión sistémica que pueda atender lo disciplinar desde una perspectiva integral, en el marco de una clara política de equidad y calidad educativa, con dependencia de la Secretaría Académica. Así, un equipo de docentes se abocó a la dimensión interna, trabajando aspectos de contenidos, pedagógicos y de materiales para el desarrollo de un curso de ingreso, que comenzó con la modalidad semipresencial en agosto y que desarrollará la modalidad presencial en febrero de próximo año. El Seminario Universitario consta de tres cursos: Matemática, Física y Taller universitario. El curso de Matemática y el Taller Universitario son de aprobación obligatoria y previa al cursado del primer nivel. El curso de Matemática es el que más dificultades ofrece a los aspirantes.

La dimensión Exterior, con dependencia de la Secretaría de Extensión Universitaria requiere de una forma actualizada de repensar la extensión, en articulación simétrica con el nivel medio, de tal manera que coloque a los aspirantes en la línea de partida de una nueva instancia educativa, con una adecuada orientación.

A continuación se describe una experiencia en la dimensión *Externa del Acceso*, desarrollando un programa que incluye alumnos prontos a egresar del Nivel Medio y Técnico, docentes de sus escuelas que trabajan en los últimos años, docentes de universidad, personal de orientación educativa, tutores, y en especial alumnos de los primeros niveles universitarios que participan de un voluntariado. Se emplean diversos recursos, incluyendo actividades presenciales, por momentos personales, otras veces masivas y medios virtuales, para propiciar un espacio donde la escucha, la diferencia de miradas y el consenso, actúen en la construcción de criterios para orientar la toma de decisiones respecto a la importancia de continuar con el nivel universitario y el proceso de elección de la formación futura.

3. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

El comienzo de la vida universitaria trae consigo un conjunto de vivencias, incertidumbres, miedos y sobretudo expectativas respecto a lo que va a suceder. Ser aspirante universitario supone un recorrido ya realizado, el de la escuela secundaria, un cúmulo de experiencias

vividas, un conjunto de saberes aprendidos y sobretodo una decisión vocacional. Esta elección lleva al adolescente a decidir por una carrera, a inscribirse en una universidad, a pensarse como estudiante universitario, a imaginarse como profesional y embarcarse así, en un mundo nuevo, distinto a lo que conoce. Asimismo aprender en la Universidad requiere de un conjunto de herramientas intelectuales, que se desarrollan paralelamente a herramientas sociales, afectivas y actitudinales. Las mismas si bien se manifiestan y desarrollan en momentos diferentes, determinan en alguna medida el accionar del universitario. El aspirante trae saberes previos; características personales que lo hacen singular y lo distinguen de otros, ganas y deseos de aprender, miedos y deja aunque sea por un momento amistades para abrirse a conocer gente nueva con la que compartirá gran parte de su tiempo [2].

Desde este escenario es que generamos estrategias para los aspirantes para que se sientan acompañados, escuchados y por sobretodo, sentirse parte de este nuevo mundo que hoy los recibirá en sus aulas. Desde esta mirada e intentando realizar un accionar preventivo delineamos un programa de voluntariado universitario que intenta sostener y acompañar a estos jóvenes que se encuentran en mayor o menor medida vulnerados.

El programa se propuso definir y ejecutar acciones solidarias, desde la Secretaría de Extensión Universitaria, y en coordinación con la Subsecretaría de Asuntos Estudiantiles, vinculadas a la tarea de proyección social. La figura que describe estas acciones es la del Voluntariado Universitario. Se trata de iniciar y formalizar acciones desinteresadas de participación social y de concretar objetivos que atiendan al bien común a partir de la figura del voluntario universitario, entendiendo este accionar como aquel acto realizado por voluntad propia, sin remuneración alguna, motivado por el deseo de ayudar a otro y a otros, ofreciendo parte del tiempo en favor de los demás. El objetivo general del Programa de Voluntariado es incentivar el compromiso de los estudiantes universitarios con el medio social, respondiendo en general a los intereses de personas disgregadas, o de aquellas que más lo necesitan; con un estilo de actuación que tiene en cuenta las relaciones humanas, cálidas y afectivas; que intenta detectar las carencias de las personas o de la sociedad y que es capaz de movilizar sus capacidades, conocimientos y sus intereses para transformar su entorno no sólo en el nivel social sino también cultural e, incluso, político y que se desarrolla en un marco organizado. Las acciones del voluntariado implican su participación en la construcción de alternativas de desarrollo local, como una manera de retribuir a la institución universitaria y a la sociedad en su conjunto, los recursos invertidos por éstos en su educación y formación. La sociedad demanda, particularmente a la Universidad, compromisos de participación de los docentes y las autoridades educativas para el logro de metas comunitarias superadoras de la marginalidad, el analfabetismo y la exclusión. Somos las personas las protagonistas y el motor de cambio para la transformación de la sociedad, y es la comunidad universitaria la que tiene recursos y capacidades para mejorar la realidad social, creando nuevos lazos en la solidaridad, el compromiso, la participación y la equidad.

Como comunidad universitaria, la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional quiere ser parte responsable de la creación de mecanismos de inclusión social. Desde un posicionamiento interno, el programa de Voluntariado Universitario responde a las demandas de formación integral del estudiante universitario. Esta formación complementaria del estudiante voluntario le permitirá elevar la calidad de vida de la sociedad donde está inserto, promover la justicia social, fomentar la cultura de la solidaridad rica en valores humanos, conocer la realidad socio-cultural, para mejorarla; participar creativamente en una sociedad que requiere de acciones de innovación,

asistencia y comprensión.

Estas acciones se enriquecen también cuando se articula con otros ámbitos. Los voluntariados en general, además de la acción de estudiantes y docentes, conllevan la vinculación con terceros interesados y que aporten valor a los proyectos. Por ello es que desde el principio de esta propuesta se trabajó en conjunto con personal directivo y docente de escuelas medias, que participaron desde el momento de elaboración del proyecto y dieron avales para su implementación. Nos preguntamos:

¿De qué manera se articularon las acciones de Voluntariado Universitario con las demandas de las escuelas y nuestras propias necesidades para mejorar el acceso a las carreras de ingeniería?

Compartimos con las escuelas secundarias el desafío de generar acciones tendientes a promover la inclusión educativa universitaria de los adolescentes que residen en un sector del litoral argentino. A pesar de todos estos esfuerzos bien intencionados, somos reflexivos respecto de las limitaciones de las acciones que se llevan a cabo y de las brechas que aún restan salvar. Consideramos como aceptables todas las instancias de interacción que se realizan casi con exclusividad en escuelas de la ciudad de Santa Fe y de aquellas que se llevan a cabo cuando los alumnos ya están cursando en la propia FRSF; pero es escaso, por no decir, casi nulo el acercamiento temprano, progresivo y previo a la decisión por la carrera; así como el seguimiento y acompañamiento integrado con la escuela de origen, en especial para aquellos estudiantes cuya residencia escapa a los límites del ejido urbano. Consideramos de suma importancia la participación conjunta de los docentes del nivel secundario, con los de la universidad. Creemos que sólo integrando sus creencias, percepciones y miradas con la actividad formadora se podrán generar experiencias significativas en los alumnos, para la búsqueda de soluciones que otorguen a mayor cantidad de estudiantes mejores posibilidades para el acceso y la adaptación gradual e integral a la vida universitaria.

Se escucha también de la sociedad pedidos sobre:

- La necesidad de romper la creencia creada en torno a culpabilizar al nivel precedente (en este caso, el nivel medio) por la insuficiente formación previa de los adolescentes aspirantes a continuar estudios superiores.
- Un verdadero servicio de orientación y asesoramiento permanente, que prepare a los adolescentes para afrontar la diversidad de ofertas educativas que dependen del nivel superior.
- Acciones que garanticen a las familias sobre un uso educativo real de las nuevas formas de comunicación y aprendizaje mediadas de recursos tecnológicos (campus, Internet, correo electrónico, etc.) que están disponibles en muchos hogares, centros, escuelas y facultades.
- Estrategias que posibiliten revisar lo aprendido en la escuela secundaria para aplicarlo a las nuevas actividades que plantea el nivel universitario; no se trata de cerrar una etapa e iniciar otra, sino de una integración y continuidad que marcan un camino a recorrer.
- Una educación superior que no reproduzca las desigualdades de origen; dado que una desresponsabilidad en este sentido, acentuará las diferencias entre los que poseen más conocimiento y los que construyen menos.

Por ello, presentamos en la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU), un primer proyecto de voluntariado, *“Universidad y Escuela: Acciones conjuntas para mejorar el acceso y la adaptación gradual e integral de los adolescentes al mundo universitario”*, al que internamente hemos identificado como *“La Facultad y sus Aspirantes”* y actualmente hemos obtenido financiamiento por parte de la SPU para otro proyecto que articula con el

anterior: “*Conectando la Escuela y la Universidad para la integración, la inclusión y la resolución conjunta de problemas de matemática y programación*”, que está en la fase inicial de implementación.

En “*La Facultad y sus Aspirantes*” pretendemos que la opción por la carrera seleccionada y el tránsito desde el hogar y la escuela de origen, hacia la nueva vida universitaria, se realice a través de un proceso, guiado y apoyado. Tiene como desafío contribuir a la construcción de una relación estrecha entre la institución universitaria y la escuela secundaria, mediante el intercambio personal y académico entre estudiantes y docentes, que permita el reconocimiento de necesidades de los alumnos para dar respuestas vinculadas con la adaptación a la vida universitaria, la carrera de ingeniería y sus perfiles vocacionales, entre otras.

Se trata de incrementar, formalizar y sistematizar acciones de cooperación que la facultad viene realizando con las escuelas medias y técnicas, tendientes mejorar los procesos de inserción, adaptación e integración de los adolescentes al mundo universitario. Las metas son las de reconstruir actividades que la FRSF viene realizando repetidamente con algunas escuelas, y que hasta el momento se desarrollaban en forma atomizada, asistemática y discontinua. El interés mutuo es completarlas, extenderlas a otras comunidades y redimensionarlas durante el resto del año lectivo y con continuidad en los años siguientes. El proyecto involucró inicialmente a 18 escuelas secundarias y a 22 alumnos universitarios voluntarios.

Entre las actividades planificadas se contó con una experiencia virtual, desarrollando actividades que incluyen alumnos pronto a egresar del Nivel Medio y Técnico, docentes de sus escuelas que trabajan en los últimos años, docentes de la universidad, personal del área de orientación educativa, y en especial alumnos de los primeros ciclos universitarios que participan como voluntarios. Se proyectó emplear diversos recursos, incluyendo medios virtuales y redes sociales, registros de encuestas y tareas de búsqueda, para propiciar un espacio donde la escucha, la diferencia de miradas y el consenso, actúen en la construcción de criterios para orientar la toma de decisiones respecto a la importancia de continuar con el nivel universitario y el proceso de elección de la formación futura. Otras acciones previstas del voluntariado en el marco del proyecto y de la dimensión externa del ACCESO, se resumen en: atención de consultas, acompañamiento a los aspirantes que nos visitan, participación en actividades de difusión tales como la presencia en ferias y en algunas escuelas medias y técnicas de la ciudad (Santa Fe) y localidades vecinas contacto con los aspirantes a través de la página web de la facultad y contacto directo con los aspirantes a través de la organización de la jornada donde se reciba en nuestra casa a los aspirantes.

4. RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

A continuación se detallan acciones y aspectos que merecen destacarse:

- a) *Escuelas*: Se interactuó con las 18 escuelas que dieron el aval inicial. Se visitó a 19 establecimientos educativos de la ciudades de Santa Fe, Franck, Humboldt, Santo Tomé en la provincia de Santa Fe y de Paraná y La Paz en la vecina Entre Ríos; en algunos casos fueron sus autoridades o docentes quienes contactaron a la universidad para que los visite o para participar del proyecto. Nos visitaron escuelas de Nogoyá (Entre Ríos) y de Laguna Paiva (Santa Fe). Hemos recibido una nota de agradecimiento por el Programa de Articulación de la EET 458 Hernandarias de Saavedra de Laguna Paiva
- b) *Espacio virtual*: Se generó un espacio virtual de acción “La Facultad y sus Aspirantes”, a través del campus de la facultad (<http://campusvirtual.frsf.utn.edu.ar/>), que permitió la

interacción con las escuelas y sus alumnos. En este espacio se habilitaron salas para docentes del nivel medio y para alumnos. En cada una de estas salas se emplearon diversos recursos: foros de discusión, área de novedades –del proyecto y del medio-, cuestionarios, materiales de lectura, links de interés. En la sala de docentes se evidenció el interés de los docentes para tratar problemáticas generales de orientación vocacional y respecto a poder brindar a los alumnos la asistencia que requieren en la preparación para el ingreso. Los hilos tuvieron reflexiones y opiniones, sobre temas propios de sus tareas pero que impactan los estudiantes. En la sala de los alumnos hubo consultas e intercambio sobre inquietudes, preocupaciones y necesidades de los aspirantes. Participaron 75 docentes y 43 alumnos.

c) *Difusión*: La difusión sobre la necesidad de estudiar ingenierías y sobre las propuestas de acercamiento con la escuela media tuvo como colaboradores más inmediatos a los integrantes del Área de Comunicación de la Facultad, quienes gestionaron entrevistas y difundieron partes informativos. En principio se previó entrevistas de autoridades y coordinadores del proyecto, pero el entusiasmo de los estudiantes voluntarios, llevó a que fueran ellos los actores principales de la mayoría de las entrevistas (diarios, revistas, radio, televisión).

d) *Voluntarios*: se generó el grupo de voluntarios para el proyecto. Se realizaron varias reuniones para atender a la consolidación y formación del grupo, para organizar o diagramar nuevas acciones. La foto muestra parte del grupo de alumnos voluntarios entrevistados por medios de comunicación.



Figura 1. Grupo de Voluntarios

d) *Materiales*: Los materiales que acompañaron las acciones de difusión, también fueron impregnados de la impronta del proyecto. Se elaboraron nuevos afiches, banners, folletos de carrera, señaladores, tarjetas de invitación para las Jornadas Facultad Abierta y tarjetas con direcciones útiles sobre voluntariado, para entregar en las escuelas, a los aspirantes y público en general; todo diseñado en conjunto, con un slogan común seleccionado por el equipo. Además, a propuesta de los alumnos voluntarios abrieron un grupo en Facebook, y agregaron otro espacio de intercambio, con una impronta diferente. Como dato adicional, también seleccionaron una indumentaria común con identificación que mantuvieron en todas las acciones.

e) *Ferias y exposiciones*: Hemos participado en tres ferias para la promoción de las carreras de Ingeniería realizadas en Santa Fe, Santo Tomé y Humboldt, estableciendo

contactos institucionales con más de 34 escuelas. Por otra parte, algunas escuelas, sobre todo las que corresponden a zonas más periféricas y también las que tienen una activa acción de orientación, nos convocaron para que trabajáramos en su establecimiento un espacio similar y así se hizo con 19 escuelas.

Es de destacar que los alumnos voluntarios fueron “protagonistas centrales” en estas actividades, sumando a todos los materiales “el entusiasmo y la experiencia propia” para interactuar con los visitantes. Las siguientes imágenes dan cuenta de esto:



Figura 2. Presencia de los alumnos voluntarios en Ferias

- f) *Otros actores*: de la comunidad universitaria: Además de los estudiantes voluntarios que dieron su afectación al proyecto desde la presentación del mismo, con el transcurrir de las acciones se fueron sumando otros estudiantes que comprometieron su apoyo en actividades puntuales. También es de destacar la participación de graduados y docentes convocados por los distintos departamentos, que aportaron su tiempo y entusiasmo en visitas y charlas.
- g) *Jornada Facultad Abierta al Aspirante*: Se consideró de suma importancia el contacto directo con los aspirantes. Recibimos en nuestra casa a los aspirantes para compartir con ellos actividades académicas, deportivas, culturales y sociales durante un día completo.

La Jornada se desarrolló en el mes de septiembre de 2010 y se albergó a estudiantes de diferentes regiones, que durante el período anterior del proyecto fueron identificados con “interesados” en estas disciplinas y carreras. Esto es muy importante pues no se trata de una visita general donde solo algunos pueden tener interés, sino que se trabajó con quienes de alguna manera, en etapas anteriores (campus, ferias, visitas, difusión) mostraban inquietud. Asistieron 153 estudiantes.

Durante la jornada se realizaron las siguientes actividades:

- Panel: “UTN-FRSF: formando los ingenieros que el país necesita”, que estuvo integrado por el propio Decano de la facultad, el vicedecano y 3 egresados de experiencia que se desarrollan en el medio. Además del tema central del panel, la conformación del mismo se proponía dar el marco de importancia que esta jornada tenía para todos los presentes y dar la correspondiente relevancia de las acciones previas y de la decisión a tomar, ya que se espera que el alumno tome con la similar responsabilidad el lugar que va a tener en esta universidad pública.
- Panel: “Los estudiantes de ingeniería”, coordinado por la Subsecretaría de Asuntos Estudiantiles, e integrado por estudiantes que se destacan o comprometen con la facultad más allá de “sus estudios”: un estudiante becario de investigación, un estudiante deportista; un estudiante del Centro de Estudiantes; un becario en laboratorio de servicios; el abanderado; un estudiante del Voluntariado. El objetivo de este panel es poder alcanzar elementos para que los aspirantes puedan conocer que no solo es viable estudiar una ingeniería, sino que además se integra una comunidad en la que se complementa la formación del futuro profesional desde sus propios intereses y en el marco de los espacios que genera la institución.
- Un recorrido por las zonas vecinas de esparcimiento de la Facultad, reconociendo el territorio que los tendrá como protagonistas durante un tiempo si optan por estudiar en esta casa.
- Un lunch, con presentación informal de los jóvenes, entre sí y con los alumnos voluntarios que acompañan y motivan.
- Por la tarde se realizaron talleres: Taller de Resolución de Problemas (con Simulación), de Física, de Programación, de Orientación Vocacional. Los talleres estuvieron a cargo de docentes, investigadores, becarios de grupos y auxiliares docentes, convirtiendo a ese espacio en una acción de aprendizaje muy similar a sus clases, excepto que estaban adaptados a sus conocimientos. En estos talleres se destacó la presencia del AOE y del Acceso Interno. En el caso de Matemática, se realizaron actividades lúdicas, recreativas, mostrando una matemática placentera que permitió aprender mientras se juega o se resuelven problemas y acertijos.
- Visita a un Departamento a elección donde fueron recibidos por el Director o Secretario, alumnos, docentes o graduados. La actividad estaba organizada por el Departamento de Especialidad.
- Recorrido por distintos espacios de la Facultad: Biblioteca; Jardín Maternal; Zonas Recreativas (Quincho) y Deportivas (Estadio) y nuevo encuentro para tomar un refrigerio.
- Encuentro con el Área de ACCESO Dimensión Interna para que les expliquen datos sobre la inscripción, los cursos, los exámenes, la posibilidad de comenzar a estudiar, la bibliografía, la asistencia académica.
- Finalizamos con un Mini Recital de tecno-músicos y la entrega de certificados

5. CONCLUSIONES

Como responsables de la articulación Escuela Media - Universidad tenemos mitos que es

necesario corregir, entre los que señalamos: los adolescentes consideran que estudiar ingeniería en la UTN – Santa Fe es “difícil” (y “aburrido”, agregaron algunos alumnos); “los empleos de ingeniero no están adecuadamente pagados en comparación al gran grado de responsabilidad que entrañan”; “estudiar ingeniería no es para mujeres”; “las ingenierías son carreras larguísimas”.

La propuesta del proyecto es sentar bases, generadas de la experiencia de los voluntarios que “pasaron por la misma situación”, o de otros que, cercanos en edad, puedan contar sus experiencias, mostrarles la universidad desde otra mirada y sobretodo allanar el camino, tan arduo, sinuoso y hasta discontinuo para algunos.

Esta actividad de proyección del mundo académico más allá de las aulas se desarrolla en un universo de acción menos específico que el de la docencia y la investigación, más permeable a los criterios políticos e institucionales. Se trata de un proceso dinámico y heterogéneo y una tarea en permanente construcción.

El fundamento inclusivo y participativo, alienta la continuidad del proyecto

REFERENCIAS

- [1] Cullen, P.A. , *Universidades para el siglo XXI*. EdUTecNe. Buenos Aires. (2009)
- [2] Rascovan, S. *Orientación Vocacional. Una perspectiva crítica*. Paidós, Buenos Aires. (2005)

CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE APLICACIÓN Y EVALUACIONES

Fernando Oscar Andrés

Departamento de Ingeniería Civil
Facultad Regional Bahía Blanca
Universidad Tecnológica Nacional
11 de Abril 461 – (8000) Bahía Blanca – Argentina
e-mail: fandres@infovia.com.ar, web: www.frbb.utn.edu.ar

Resumen. *El autor, Jefe de Trabajos Prácticos de la cátedra de Geotecnia de cuarto año de Ingeniería Civil, presenta las modificaciones incorporadas al dictado de la Resolución de Problemas, y en las Evaluaciones, para lograr una mayor participación, responsabilidad y dedicación del alumnado.*

Las causas que dieron origen a las modificaciones fueron varias, destacando entre ellas el incremento de horas cátedras semanales asignados por el programa de la carrera, y paralelamente la necesidad de intensificar la interacción Teoría – Laboratorios – Problemas.

La cátedra optó por trasladar el incremento de horas semanales a la Resolución de Problemas, generando así una nueva modalidad en el dictado, con el propósito de consolidar los conocimientos teóricos y las experiencias de los trabajos de laboratorio. El autor desarrolló el Portal de la Cátedra en el Aula Virtual presentando, la totalidad del material de la cátedra, como un recurso adicional para motivar al alumnado, como herramienta de vinculación, y fundamentalmente, para evaluaciones formativas semanales a través de Cuestionarios no presenciales. El seguimiento del alumnado se complementa con evaluaciones sumativas a través de tres exámenes parciales durante el cuatrimestre.

La metodología desarrollada requiere un esfuerzo del docente y del alumnado, que se ve ampliamente compensado con los resultados alentadores alcanzados.

Palabras clave: Aula virtual, cuestionarios, evaluación, Geotecnia, participación.

1. LA GEOTECNIA EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO CIVIL – PROCESO DE MADURACIÓN

1.1. La Geotecnia en el programa de estudios de Ingeniería Civil

La cátedra de Geotecnia corresponde al primer cuatrimestre de cuarto año de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Su dictado cuenta con tres componentes: Teoría, Resolución de Problemas de Aplicación y Laboratorio.

Hasta tercer año de la carrera de Ingeniería Civil, los alumnos cursan materias donde los ejercicios o problemas de la práctica se caracterizan por tener un único resultado numérico, y habitualmente los enunciados son cerrados.

Dentro del Programa de Ingeniería Civil, a la cátedra de Geotecnia le corresponde un rol importante por ser una de las primeras materias en que el alumno debe conjugar un conjunto de conocimientos y habilidades adquiridas con anterioridad, y al mismo tiempo abordar problemas abiertos, sin una única solución. Si bien esta situación se da también en otras materias, el alumno de Geotecnia vive este cambio con mayor intensidad porque debe afrontar simultáneamente el aprendizaje de las experiencias de Laboratorio, en donde obtiene parámetros mecánicos de los suelos, que posteriormente los utiliza en la Resolución de Problemas, así como los conceptos incorporados desde la Teoría de la cátedra.

Concretamente, el alumno transitando el cuatrimestre, advierte que está en un claro y temprano proceso de maduración en la formación de Ingeniero Civil.

1.2. Materias con Práctica presencial en Laboratorio

En el Programa de Ingeniería Civil son 5 materias que disponen de Laboratorio. En particular Geotecnia es la única materia en el último ciclo de enseñanza que tiene prácticas de laboratorio todas las semanas del cursado, es decir, el alumno tiene una posibilidad de tomar contacto con el suelo (material), con equipos de ensayo y medición, y fundamentalmente con las técnicas y procedimientos inherentes al Laboratorio.

1.3. Oportunidades para provocar cambios y favorecer la participación del alumno

En el transcurso de los últimos 10 años, en coincidencia con la incorporación del autor a la cátedra surgieron una serie de modificaciones externas, las cuales fueron aprovechadas para favorecer la participación del alumno y consecuentemente mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Entre los cambios que se introdujeron en la última década, podemos mencionar: i) incremento del número de horas cátedras según el Plan de Carrera, pasando de 8 horas a 10 horas semanales; ii) reducción de la relación docente – alumno, dado que permaneció constante el número de docentes, mientras se incrementó el número de alumnos, pasando de 12 alumnos en 2002 a 45 alumnos en 2011; iii) detección de falencias en el proceso de aprendizaje.

Paralelamente, durante los últimos cinco años, en la Facultad Regional Bahía Blanca de la UTN (FRBB UTN), se fueron incorporando herramientas para mitigar el claro incremento de alumnado, y la imposibilidad de incrementar el número de docentes en forma simultánea. En tal sentido, desde la cátedra podemos mencionar instrumentos que han evolucionado en los últimos años, para beneficio del proceso de enseñanza - aprendizaje: a) Prueba Diagnóstico, b) Aula Virtual, c) Laboratorio y d) Biblioteca.

El autor, con apoyo del resto de los integrantes de la cátedra, fue articulando las herramientas disponibles en la Facultad, para favorecer la participación del alumno.

2. PRUEBA DIAGNÓSTICO Y SU INFLUENCIA EN LA PROCEDIMIENTO ADOPTADO PARA LA ENSEÑANZA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE APLICACIÓN

2.1. La Prueba Diagnóstico

Durante la primera semana del cuatrimestre los alumnos rinden una Prueba Diagnóstico organizada por la cátedra. El objetivo de dicha prueba es evaluar aquellos conocimientos adquiridos en años anteriores, que son de utilidad en la cátedra. En ese sentido, se revisan

conceptos que van de los estrictamente teóricos hasta otros muy sencillos y prácticos. De mayor a menor dificultad se requieren los conceptos de la teoría del Círculo de Mohr, definiciones de conceptos adquiridos en Hidráulica General o Tecnología de los Materiales, la graficación de una serie de puntos (simulando los registros de un ensayo de laboratorio) en escala aritmética y en escala semilogarítmica, y finalmente, la resolución de un problema numérico sencillo. Para la elección del temario se tomó como referencia criterios recomendados por Muni Budhu [1], al igual que otros debatidos con colegas en talleres organizados por el Gabinete Interdisciplinario de la FRBB [2].

Es criterio del autor, realizar la corrección de la totalidad de las pruebas a través de la modalidad tradicional, asignado un cierto puntaje a cada inciso. A pesar del número de alumnos evaluados, el autor descarta realizar un muestreo aleatorio de pruebas a corregir. En la Figura 1 se presenta un gráfico con los resultados obtenidos en cada pregunta e inciso, considerando tres criterios cualitativos. Se puede concluir que los temas evaluados son enseñados en las materias anteriores, atento que al menos un mínimo de alumnos demostró dominarlos.

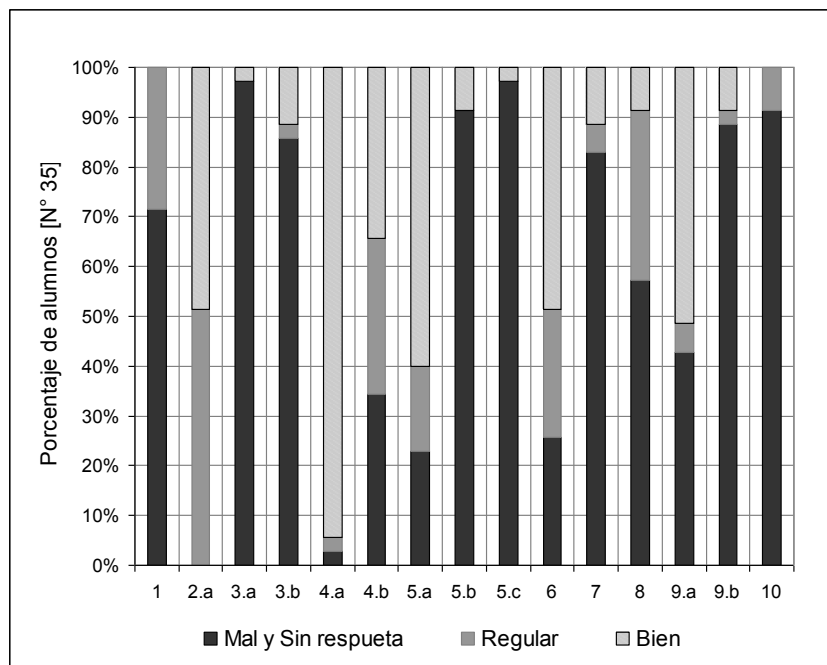


Figura 1. Prueba Diagnóstico Geotecnia 2011: Distribución de la calificación para cada una de las preguntas e incisos.

Sin embargo, teniendo en cuenta un puntaje numérico para cada pregunta e inciso, se obtuvo una clasificación numérica tradicional (máximo 100 puntos), y se advirtió que un mínimo de las pruebas alcanza la calificación “aprobado”, tal como puede visualizarse en el histograma de notas presentado en la Figura 2.

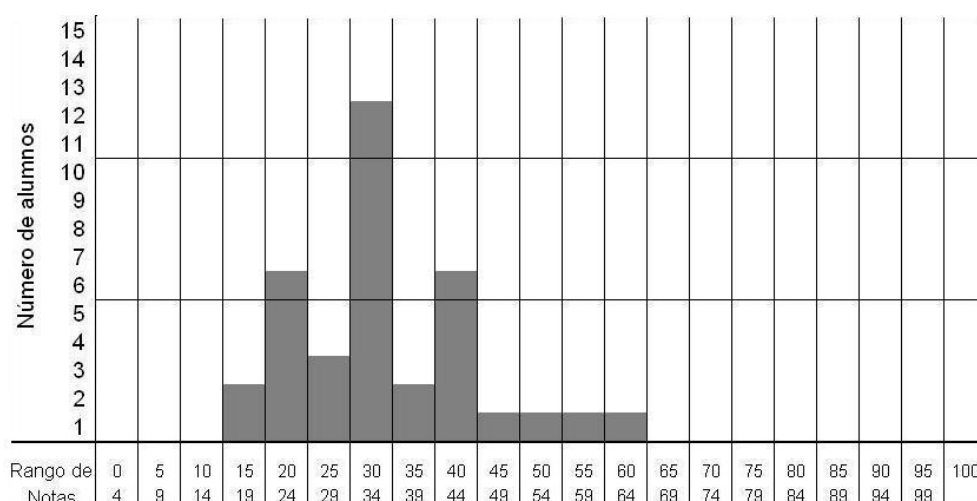


Figura 2. Histograma de la Prueba Diagnóstico Geotecnia 2011.

El autor entiende que el anonimato de la Prueba Diagnóstico (según reglamentación de la Facultad) le quita responsabilidad al alumno al momento de realizar la prueba, sin embargo, la experiencia como Asistente de la Cátedra, le permite inferir que los alumnos llegan a cuarto año de la carrera con un conjunto de conocimientos importantes, y que los mismos quedan encasillados dentro de la cátedra que los adquirieron. Es decir, carecen de la habilidad necesaria para trasladar esos conocimientos a problemas similares, exigidos en otras cátedras, y una actitud emprendedora para enfrentar situaciones nuevas.

2.2. Distribución horaria de la cátedra

A partir de la interpretación de la Prueba de Diagnóstico realizada por el cuerpo docente de la cátedra, y ante el incremento de 2 horas cátedras semanales para Geotecnia en el Programa de Ingeniería Civil, se optó por trasladar dicho incremento de horas a la Resolución de los Problemas. Por lo indicado, la Resolución de Problemas dispone de 5 horas cátedras semanales (F. O. Andrés [3]).

Las Prácticas de Laboratorio tienen asignadas 3 horas cátedras semanales por comisión. Se logró optimizar los tiempos de los alumnos con la preparación previa de los ensayos, es decir, al momento que los alumnos ingresan al Laboratorio, en las mesadas se encuentra la totalidad del equipamiento que va a ser utilizado, y para aquellos ensayos que se requieren muestras montadas en máquinas (permeabilidad, corte, triaxial y consolidación), dicha tarea se realiza previamente al horario de dictado de clase, disponiendo de elementos auxiliares para mostrar cuál fue el proceso previo de preparación. En forma voluntaria, algunos alumnos participan de las tareas de preparación, las cuales son realizadas en horario extra cátedra, como ya fue indicado.

2.3. La Resolución de los Problemas de Aplicación: un cambio importante

El objetivo que persigue la cátedra es realizar una “resolución integral” de los Problemas de Aplicación en las horas asignadas a la práctica.

Esta iniciativa surgió de la experiencia del autor adquirida en años anteriores, que va desde el conocimiento de las fortalezas y debilidades del alumno a partir del trato diario en la Facultad, del análisis de las Pruebas Diagnóstico, y de la realidad que tiene el cuerpo

docente ante el incremento del alumnado, que impide que un único docente asignados a las Prácticas pueda atender a promociones superiores a 30 alumnos.

Durante la década del 90, las universidades incorporaron la resolución de Problemas de Aplicación en la enseñanza de la Geotecnia. En particular, en esta Facultad fueron seleccionados problemas de cierta complejidad, que exigían un amplio dominio de los conceptos de teoría y de laboratorio.

El autor, a su ingreso a la cátedra, y a partir de su experiencia personal (alumno de grado y postgrado, y ejercicio de la profesión), modificó gradualmente los ejercicios, llegando a la fecha a una selección de un número significativamente mayor de problemas, con dificultades crecientes a medida que se avanza en cada unidad. La premisa es resolver como mínimo 3 problemas de aplicación en cada una de las dos clases semanales (F. O. Andrés [4]).

La “resolución integral” de los problemas considera como pilares que el alumno asiste a las clases teóricas y a las prácticas de laboratorio. Al momento de dar inicio a la clase se hace una breve introducción teórica, para lo cual se apoya con una presentación en PowerPoint (M. T. Garabai [5]), como una estrategia didáctica para la recuperación de saberes previos.

La animación que permite el PowerPoint facilita la explicación del docente, la interpretación del alumno, y permite controlar además el ritmo de la clase, facilitando un trabajo de preguntas y respuestas entre el docente y los alumnos, generando así una clase expositiva – dialogada. Es decir, se recurre al uso de PowerPoint como material de mediación pedagógica para facilitar la apropiación de conceptos y procedimientos por parte de los estudiantes, empleando tablas, gráficos, desarrollos teóricos, fotografías de laboratorio y obras, todo con una animación preestablecida.

Dichas presentaciones quedan a disposición del alumno en el Aula Virtual.

Posteriormente, se hace una minuciosa lectura del enunciado del problema, ejemplificando situaciones del ejercicio de la profesión, así como detallando los trabajos de campo que se debieron realizar, y ensayos de laboratorio, para la obtención de los parámetros mecánicos del suelo (campo o laboratorio). Se presentan las tablas y gráficos a emplear, bibliografía disponible en la Biblioteca de la Facultad y en librerías comerciales, o en sitios de Internet, así como la ejecución de croquis, perfiles estratigráficos y todo aquello que es propio del ejercicio de la profesión al momento de realizar una Memoria Descriptiva o Memoria de Cálculo.

Finalmente se resuelve el problema recurriendo al uso del pizarrón – tiza, que permite manejar los tiempos del proceso de resolución del alumno en la etapa de aprendizaje. En oportunidades se intercala el empleo de PowerPoint, para que los alumnos puedan visualizar el correcto uso de tablas y gráficos.

Al finalizar la resolución, generalmente se propone cambiar alguno de los datos iniciales, motivando así la participación del alumnado en el debate.

En el desarrollo de las clases de Problemas de Aplicación se pone mucho énfasis en intentar resolver los problemas por más de una vía, tal como indica Joseph Bowles [4], entre otros autores.

El autor considera que la Geotecnia es una de las primeras cátedras, en el Programa de estudio de la carrera, a través de la cual el alumno advierte que la Ingeniería Civil no es una Ciencia Exacta, para lo cual se pueden citar el empleo del coeficiente de seguridad en la presión de hundimiento de bases; tal es el caso, por ejemplo de la fórmula clásica de Terzaghi, donde ese coeficiente se puede aplicar al resultado final, o bien inicialmente sobre los parámetros de corte (ver p. ej. B. Das [7] y A. Sfriso [8]). Análogamente el alumno se sorprende con el empleo de los coeficientes de seguridad en la determinación de

las presiones horizontales en tablestacas, así como la utilización de otros coeficientes de seguridad variables según el método constructivo y tipo de servicio (actividad portuaria, p. ej., J. A. Jiménez Salas [9]). En fin, es evidente que el alumno está en un claro proceso de maduración que involucra la incorporación de nuevos conocimientos muy significativos, todo lo cual exige un compromiso importante del docente. Proponer el procedimiento de resolución integrador de problemas de aplicación, genera una activa participación del alumno, favoreciendo el proceso de aprendizaje, integrando conocimientos de la Teoría, Laboratorio, e inclusive de otros adquiridos en cátedras ya cursadas.

3. VINCULACIÓN DE LA CÁTEDRA CON EL ALUMNO: AULA VIRTUAL

3.1 Aula Virtual Geotecnia

En respuesta al Proyecto de la FRBB UTN de implementar el uso del Aula Virtual en las cátedras de grado, el autor dio inicio a dicho proyecto habilitando el Aula Virtual Geotecnia en el año 2010, esto es diseñar, organizar, actualizar y operar una página en Internet, para acceso a los alumnos de la cátedra.

En dicho sitio de la Web, los alumnos acceden a todo el material que es utilizado en la cátedra, tanto para las clases teóricas y resolución de problemas. Asimismo, durante el avance del cuatrimestre se incorporan elementos didácticos complementarios. Se mantiene la accesibilidad al material impreso de uso de la cátedra de la manera tradicional.

Paralelamente, el Aula Virtual dispone de una agenda en la cual se indican las actividades de la cátedra. También resulta de mucha utilidad para el docente contactarse con todos los alumnos a través de correo electrónico, desde cualquier computadora.

A la fecha, el Aula Virtual de la FRBB UTN está concebida para las materias de grado como un apoyo a la clase presencial, un complemento, no un sustituto.

3.2. Cuestionarios a través del Aula Virtual

La planificación del año 2010 contempló la ejecución de cuestionarios presenciales al finalizar cada semana. Atento el crecimiento que experimentó la matrícula del 2009 al 2010, no había espacio físico áulico para que el alumnado resolviera los cuestionarios con los sistemas tradicionales. Fue así, que el autor migró inmediatamente a la opción ofrecida por el Aula Virtual de la FRBB (se detalla más adelante este tema).

4. LA EVALUACIÓN DEL ALUMNO DURANTE EL CURSADO COMO INSTRUMENTO DE CONSOLIDACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

4.1. Cuestionarios a través del Aula Virtual – Evaluación Formativa.

Los cuestionarios no presenciales a través del Aula Virtual, fueron implementados por el autor como una herramienta adicional de evaluación al finalizar temáticas específicas, generando así un conjunto de “evaluaciones formativas” intermedias entre los parciales.

En efecto, dado que los cuestionarios son previos a los parciales, su evaluación permite hacer correcciones en el proceso de enseñanza del docente, así como del aprendizaje de los alumnos, antes de llegar a la instancia de la “evaluación sumativa” del parcial.

Los cuestionarios son una instancia de evaluación, que le permite al estudiante tener un indicador de sus logros en la asignatura, o de llamar la atención respecto de su proceso de aprendizaje.

Paralelamente a la evaluación formativa implementada por los cuestionarios, el autor considera que éstos cumplen otra función tan importante como la evaluación misma, ya que logran al mismo tiempo que el alumnado incorpore una rutina de estudio semanal.

Como ya se indicó, la cátedra implementó los cuestionarios con la modalidad no presencial, para lo cual el alumno accede a través de Internet a resolver los cuestionarios en un horario flexible extra cátedra. Se fijó un plazo preestablecido de 5 días consecutivos (a partir de las 23 horas de los días jueves, al terminar la última clase semanal, hasta las 18 horas de los días martes, antes de comenzar la próxima clase).

Para la ejecución de los cuestionarios se habilita un tiempo máximo de 90 minutos a partir del ingreso a la página de Internet. Previamente, el alumno es informado por correo electrónico qué temas debe conocer de teoría, práctica y laboratorio, y qué bibliografía se recomienda disponer a su alcance para consultar durante la resolución.

Desde la cátedra se considera que es válido disponer de material de consulta, por dos razones: la primera que es parte del proceso de aprendizaje, y la segunda que para el ejercicio de la profesión se dispone de bibliografía.

La ejecución de los cuestionarios es hora extra - áulico.

La corrección de los cuestionarios es automática, no requiere tiempo del docente. Una vez vencido el plazo para la ejecución, los alumnos pueden acceder a las respuestas, así como los comentarios que fueron incorporados por el docente durante la formulación.

La posibilidad de realizar los cuestionarios en forma no presencial, ha permitido que los alumnos cumplan con la obligación, inclusive, encontrándose fuera de la ciudad (más del 40% del alumnado de la carrera es de la región).

Para incentivar el sentido de responsabilidad y compromiso con el aprendizaje, el autor propuso que aquellas preguntas mal respondidas “resten” puntaje. Esta iniciativa exigió que la FRBB UTN hiciera una modificación en el software del Aula Virtual.

El puntaje obtenido en los cuestionarios es considerado como una componente del puntaje del parcial.

Los puntajes de los alumnos en los cuestionarios son satisfactorios y difieren a las calificaciones de la Prueba Diagnóstico (Figuras 1 y 2). Se puede interpretar que existe un compromiso en la resolución de los mismos, y que el proceso de enseñanza con Resolución de Problemas con una visión integradora, da resultados positivos.

En la Figura 4 se presentan los histogramas de las notas obtenidas en dos de los nueve cuestionarios del curso 2011.

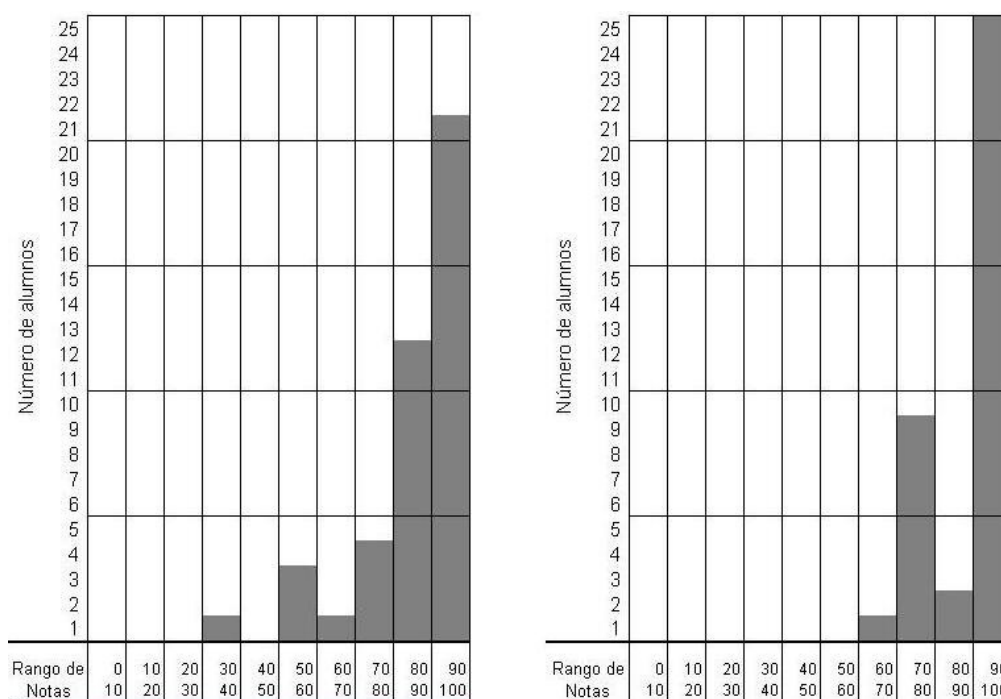


Figura 4. Histogramas de calificaciones de los Cuestionarios N° 2 y N° 3, del curso 2011.

4.2. Parciales – Evaluación Sumativa.

La cátedra históricamente contaba con 2 parciales en los cuales se realizaban ejercicios estrictamente numéricos, complementados con un único recuperatorio para aquellos alumnos que no acumularan el mínimo puntaje requerido.

Hace 6 años se introdujo una modificación, pasando a 3 parciales con recuperatorios individuales. Esto permitió un seguimiento más cercano y, al mismo tiempo, motivando en el alumno la necesidad de involucrarse con el aprendizaje de la asignatura. Al incrementar las situaciones de evaluación sumativa, se procuró que éstas cumplan indirectamente con los beneficios de una evolución formativa.

Actualmente, en los parciales se evalúan conceptos teóricos, problemas numéricos, aspectos prácticos de laboratorios y alguna resolución conceptual gráfica.

En los dos últimos años se adoptó la modalidad que una fracción del puntaje de los exámenes parciales se alcanza por actividades desarrolladas en la cátedra con anterioridad al parcial propiamente dicho. Tal es así que un 12,5 % del puntaje corresponde a los Prácticos de Laboratorios, evaluado a través de los informes, y otro 12,5 % surge del puntaje de los Cuestionarios no presenciales del Aula Virtual (desarrollado en el punto anterior), en tanto que el restante 75 % del puntaje se obtiene a través del examen parcial presencial (tradicional).

4.3. Recuperatorios

Se definen dos tipologías de recuperatorios. Para aquellos alumnos que no alcanzan el 50 % del puntaje máximo es un recuperatorio tradicional, abarcando todo el temario del

parcial. En tanto que para aquellos alumnos que se encuentran entre 50 y 59 % del puntaje máximo, se seleccionan ejercicios en los que demostraron falencias.

Tanto las consultas previas a los recuperatorios, como los recuperatorios propiamente dicho, se cumplen en horario extra cátedra.

Los recuperatorios incluyen una evaluación oral.

4.4. Las evaluaciones en el cronograma de la materia

En la Figura 5 se presenta el cronograma de evaluaciones efectivamente realizado en el curso 2011 (primer cuatrimestre del corriente año). Se puede apreciar que a partir de la semana N° 3, la cátedra evalúa a los alumnos prácticamente todas las semanas, alternando cuestionarios y parciales, estos últimos con sus correspondientes recuperatorios.

Semana N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Cuestionario N°			1	2	3	4			5	6	7		8		9		
Parcial N°							1					2				3	
Recuperatorio																	

Figura 5. Cronograma de evaluaciones durante el curso 2011.

5. CONCLUSIONES

En los últimos 6 años, el autor introdujo modificaciones en la modalidad del dictado de las clases de resolución de problemas de aplicación, así como de selección de problemas, y muy especialmente en las evaluaciones para el cumplimiento del cursado de la cátedra.

La modalidad de abordar la resolución de los problemas con una visión integral, favorece la asistencia y participación de los alumnos, dado que logran ensamblar los conceptos teóricos y las experiencias de laboratorios. Simultáneamente, se resaltan aspectos relacionados a la resolución de estructuras o bien a la ejecución de obras, acercando al alumno a situaciones propias del ejercicio de la profesión.

En lo concerniente a las evaluaciones de los alumnos a lo largo del cuatrimestre, se pasó de solo tres evaluaciones sumativas (dos parciales y un recuperatorio), a 15 evaluaciones, que incluyen 9 cuestionarios, 3 parciales y 3 recuperatorios, y fundamentalmente se logró una combinación de evaluaciones formativas y evaluaciones sumativas.

Sin lugar a dudas, la modalidad implementada desde la resolución de problemas y evaluación del alumno, exige una mayor dedicación del personal docente, y logra al mismo tiempo una activa participación del alumno a lo largo del cuatrimestre. Los resultados se comprueban a través de la asistencia a las clases, el compromiso por el cumplimiento, los resultados satisfactorios de los parciales, y las calificaciones en los exámenes finales.

En síntesis, se puede concluir que si bien la puesta en práctica de las innovaciones apuntadas es relativamente reciente, se comprueba que los resultados obtenidos son alentadores y estimulan al cuerpo docente para continuar la tarea que busca favorecer el proceso de aprendizaje de los alumnos.

6. AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Gabinete Interdisciplinario de la FRBB UTN por los aportes que realiza a los docentes de la Facultad, y particularmente al Lic. Raúl Omar Cura, por el estímulo para innovar las técnicas de enseñanza, e incentivo para compartir las

experiencias con la comunidad educativa universitaria; al personal del Aula Virtual de la FRBB, y en especial a su Directora, Lic. Lucrecia Lavirgen, por incentivar a incursionar en la maravilla de esta herramienta; a la Profesora Mercedes Marinsalta por la divulgación de nuevas tecnologías educativas para incorporar en la enseñanza; a los Profesores de la cátedra de Geotecnia por aceptar las innovaciones propuestas; al Ing. Pedro Bonzini por la confianza para compartir el ejercicio de la tarea profesional, logrando una rica experiencia en la temática para compartir con el alumnado; y al Profesor Ing. Oscar A. Andrés por el constante apoyo en la actividad docente y profesional, así como la revisión de este escrito.

REFERENCIAS

- [1] Budhu, M., *Soil Mechanics and Foundations*, John Wiley & Sons, Inc. 2nd Edition (2007).
- [2] Taller “La Prueba Diagnóstico y al estrategia de la evaluación”, 2009. Gabinete Interdisciplinario, FRBB UTN.
- [3] Andrés, F. O. 2010, “*La enseñanza de la Geotecnia en la Formación del estudiante de Ingeniería Civil*”, Congreso Mundial de Ingeniería 2010 – Argentina, Buenos Aires.
- [4] Andrés, F. O. 2010, “*Hacia una mayor motivación y participación del alumno en la enseñanza de la Geotecnia*”, XX Congreso Argentino de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica (CAMSIG 2010), Mendoza 2010.
- [5] Garabai, M., Angelone S., Fraga H, Palore M y Torres P., 2008, “*Incorporación de las TICs en la asignatura Geología y Geotecnia*”, CAMSIG XIX, La Plata 2008.
- [6] Bowles, J., *Foundation Analysis and Desing*, Mc Graw Hill, 5th Edition (1996).
- [7] Das, B., 2001, *Shallow Foundations*, CRC Press 1st Edition (1999).
- [8] Sfriso, A., 2008, “*El coeficiente de seguridad en la geomecánica computacional*”, CAMSIG XIX, La Plata 2008.
- [9] Jiménez Salas, J. A, *et al.*, *Geotecnia y Cimentaciones Tomo III*, Rueda, 1^o Edición (1980).

LA SIMULACIÓN COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE

Laura Ríos

Departamento de Ciencias Básicas
Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional
rioslaura@hotmail.com

Resumen. *En este trabajo se describe una aplicación de la técnica de simulación como estrategia didáctica para el estudio de sistemas complejos en la enseñanza de la ingeniería. Se plantea abordar un objeto de estudio desde dos perspectivas: por un lado, usando los modelos matemáticos tradicionales y por otro, implementando una técnica de simulación de eventos discretos. Se muestra que mediante el empleo de esta técnica, es posible estudiar el sistema de un modo esencialmente diferente, estimulando la capacidad de los alumnos para crear, diseñar y explorar. La posibilidad de experimentar que brinda la simulación y las respuestas visuales que genera, permiten desarrollar ideas sobre la conducta del sistema, ponerlas a prueba, realizar experimentos, resolver problemas y profundizar la comprensión de los modelos analíticos. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto en qué medida el empleo de herramientas tecnológicas enriquece el proceso de enseñanza-aprendizaje cuando se usan en un marco didáctico que permite aprovechar de modo creativo su potencialidad. Enmarcando esta estrategia dentro de la teoría construccionista del aprendizaje se muestra que el alumno, al mismo tiempo que diseña un modelo, construye su propio conocimiento y en ese proceso, adquiere autonomía y logra un aprendizaje significativo.*

Palabras clave: Aprendizaje significativo. Construccionismo. Simulación.

1. INTRODUCCIÓN

A partir de la década del 80 se produce un gran desarrollo de la tecnología informática, se crean numerosos paradigmas y lenguajes de programación, aumenta considerablemente la capacidad de cómputo y se diseñan diversas herramientas de modelado. Esta innovación tecnológica abre paso al desarrollo de nuevas estrategias de aprendizaje, en particular, el perfeccionamiento de programas capaces de realizar simulaciones conduce a la aplicación de la técnica de simulación como estrategia didáctica.

Implementando esta estrategia es posible instalar en el aula una “cultura del pensamiento” como propone Perkins, quien sostiene, que estamos frente a ella cuando nos proponemos como objetivo realizar tareas que ponen en juego el pensar, planteando actividades en las que los alumnos analizan, toman decisiones, discuten, resuelven problemas y en las cuales la interacción entre profesor y alumno es abierta [1].

Poniendo en práctica esta estrategia de aprendizaje es posible incorporar la tecnología en el aula universitaria de una manera transformadora, modificando el proceso de aprendizaje en el sentido que señalan Papert y Harel [2] : “la presencia de las computadoras empieza a ir más allá del primer impacto cuando altera la naturaleza del proceso de aprendizaje; por ejemplo, si cambia el equilibrio entre la transferencia de conocimiento a los estudiantes y la producción de conocimiento de los estudiantes. Realmente habrá ido más allá del primer impacto si las computadoras desempeñan un papel en servir como mediadoras de

un cambio en los criterios que gobiernan los tipos de conocimiento que se valoran en la educación”. El objetivo de este trabajo es mostrar de qué manera se pueden incorporar las herramientas tecnológicas para desarrollar un proceso de aprendizaje esencialmente distinto mediante el cual los alumnos logren un aprendizaje significativo.

2. LA SIMULACIÓN COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE

2.1. ¿Qué es una estrategia de aprendizaje?

Una estrategia de aprendizaje es el conjunto de acciones y procedimientos planeados por el docente con el objeto de alcanzar determinados objetivos educativos que desencadenen el proceso de aprendizaje en los alumnos.

2.2. Técnica y estrategia

La simulación, como técnica, es la reproducción del comportamiento dinámico de un sistema real usando como base un modelo, con el fin de llegar a conclusiones aplicables al mundo real. [3]

Pero, además, esta técnica brinda la posibilidad de planificar actividades con intencionalidad didáctica para que los alumnos construyan modelos, realicen experimentos, exploren alternativas y descubran propiedades, aprendan participando en una situación similar a la real y en ese proceso construyen el conocimiento. En este sentido la simulación pasa de ser simplemente una técnica para constituirse en una estrategia de aprendizaje que tiene, además, la particularidad de permitir que los estudiantes se involucren en una experiencia creativa que produce un aprendizaje significativo, entendiéndolo como un proceso mediante el cual el alumno integra de manera eficaz y permanente los contenidos, estableciendo relaciones sustanciales entre los conocimientos previos y los nuevos.[4]

2.3 Teoría del aprendizaje

Como se sabe, toda estrategia didáctica se sustenta en alguna teoría del aprendizaje. La idea de aprender a partir del diseño de un sistema es uno de los aspectos de la teoría constructorista desarrollada por Seymour Papert, quien desplegó una mirada muy interesante sobre la forma en que se produce el aprendizaje. “El constructorismo involucra dos tipos de construcción: primero, afirma que el aprendizaje es un proceso mediante el cual las personas construyen activamente el conocimiento a partir de sus experiencias en el mundo (esta idea se basa en las teorías constructivistas de Jean Piaget). A esto el constructorismo le agrega la idea de que los seres humanos construyen su conocimiento con particular eficacia cuando participan activamente del diseño de productos que son personalmente significativos”. [5]

Si se considera que la mejor forma de enseñar consiste en proporcionar oportunidades creativas que alienten la construcción del conocimiento entonces, como señala Martí, “el mejor aprendizaje no vendrá de encontrar las mejores formas para que el profesor instruya, sino de darle al estudiante las mejores oportunidades para que pueda realizar sus propios proyectos, modificarlos y mejorarlos mediante un proceso interactivo” [6]

3. UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE

3.1. Objetivos

Esta experiencia de aprendizaje consistió en abordar el estudio de un sistema complejo: el flujo de tránsito vehicular desde la perspectiva del constructivismo. Los objetivos propuestos fueron diseñar un modelo que simule el comportamiento del sistema aplicando un técnica de simulación de eventos discretos y compararlo con modelos matemáticos conocidos, analizar la relación entre el flujo y la concentración, y obtener una representación del diagrama fundamental de tránsito.

3.2. Actividades

Las actividades planteadas consistieron en:

Buscar en la bibliografía modelos matemáticos de flujo de tránsito y en base a la información obtenida y a conocimientos previos o ideas intuitivas discutir las reglas para diseñar un modelo que permita simular la conducta del sistema.

Elaborar un programa usando el lenguaje de programación Starlogo. Este entorno de programación fue diseñado en la década del 90 por Mitchel Resnik, investigador del Massachussets Institute of Techology, y permite obtener una representación global del sistema a partir de la descripción de la conducta de los individuos.

Realizar experimentos para cotejar si la simulación verifica los supuestos establecidos.

Establecer una comparación entre la simulación y modelos matemáticos conocidos.

Diseñar experiencias que permitan analizar la relación entre la densidad y el flujo y obtener el diagrama fundamental de tránsito.

Proponer problemas que puedan ser resueltos usando el modelo.

Elaborar conclusiones y redactar un informe.

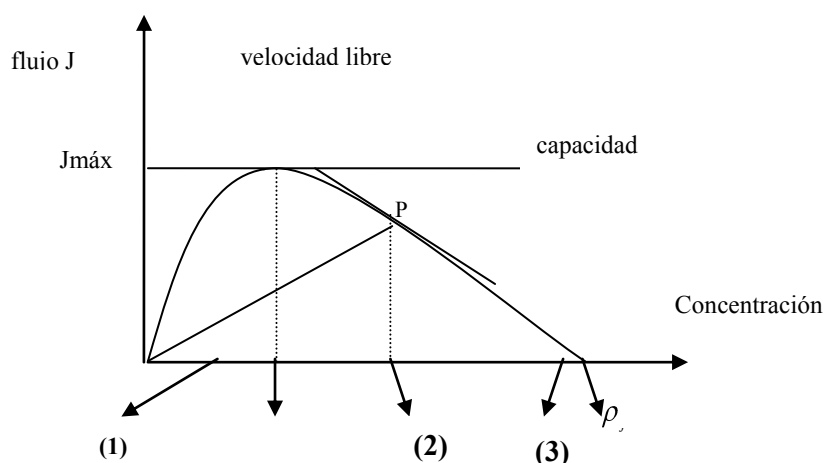
3.3. El rol del docente

En el marco de esta estrategia de aprendizaje el docente actúa como guía, su principal misión es crear y enriquecer el escenario de aprendizaje y orientar el proceso hacia el logro de los objetivos, proponer experimentos, sugerir caminos de exploración, cuestionar supuestos, estimular a los alumnos a formular conjetura y reflexionar sobre sus descubrimientos, ofrecer material bibliográfico y de investigación.

3.4 Algunos resultados

Aplicando la simulación se pudo ver, por ejemplo, que a partir de ciertas concentraciones críticas el flujo tiene un comportamiento ondulatorio, tal como describen los modelos matemáticos que representan el flujo de tránsito basándose en la dinámica de los fluidos.

Al analizar el gráfico de flujo en función de la concentración que surge de la aplicación de modelos analíticos se puede deducir que la pendiente de la recta tangente en un punto representa la velocidad de la onda para esos valores particulares de flujo y concentración y, por lo tanto, una pendiente negativa en un punto indica que la velocidad de los vehículos tiene distinto signo que la velocidad de onda. Pero esta idea, que requiere de análisis y capacidad de abstracción, resulta muy clara cuando concretamente se ve en la simulación que los autos se mueven de izquierda a derecha mientras la perturbación lo hace en el sentido contrario. La comparación entre el diagrama fundamental y la simulación se muestra en la figura 1 donde los intervalos señalados (1), (2) y (3) del gráfico se corresponden respectivamente con las tres líneas de tránsito representadas en la simulación.



ρ_c : concentración crítica ρ_j : concentración de congestiónamiento total

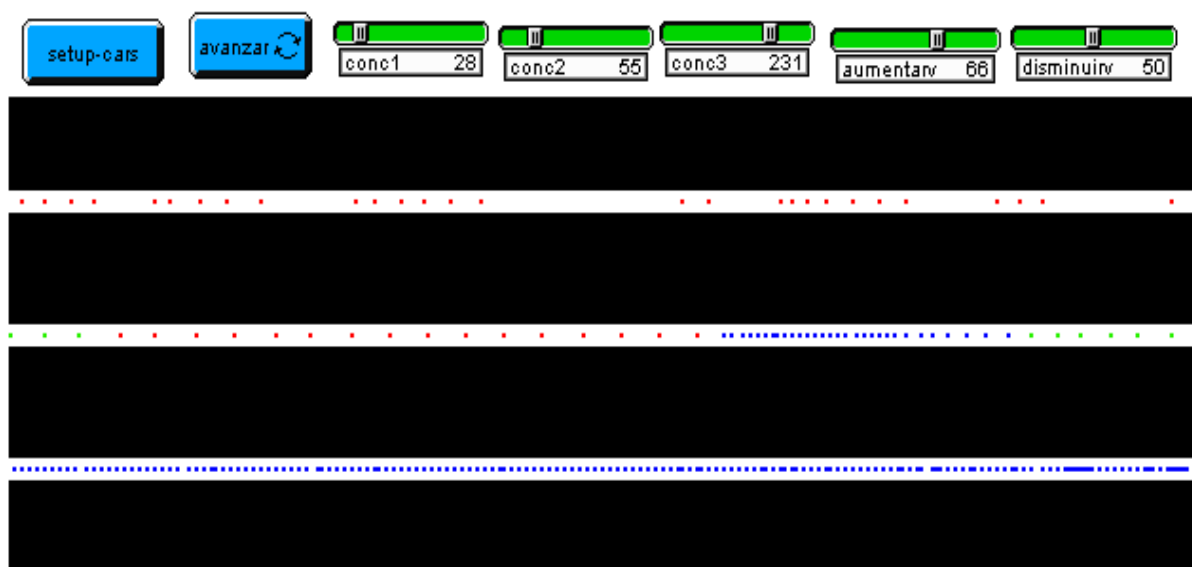


Figura 1: Simulación de la conducta del sistema a distintas concentraciones: en la primera línea hay 28 autos en el sistema, en la segunda 55 y en la tercera 231.

El trabajo en el entorno de programación permitió realizar toda clase de experimentos, en particular, se incluyó un cronómetro y un contador de autos para medir flujo y concentración y realizar un diagrama de tránsito en base a este modelo. El gráfico que se obtuvo se muestra en la figura 2.

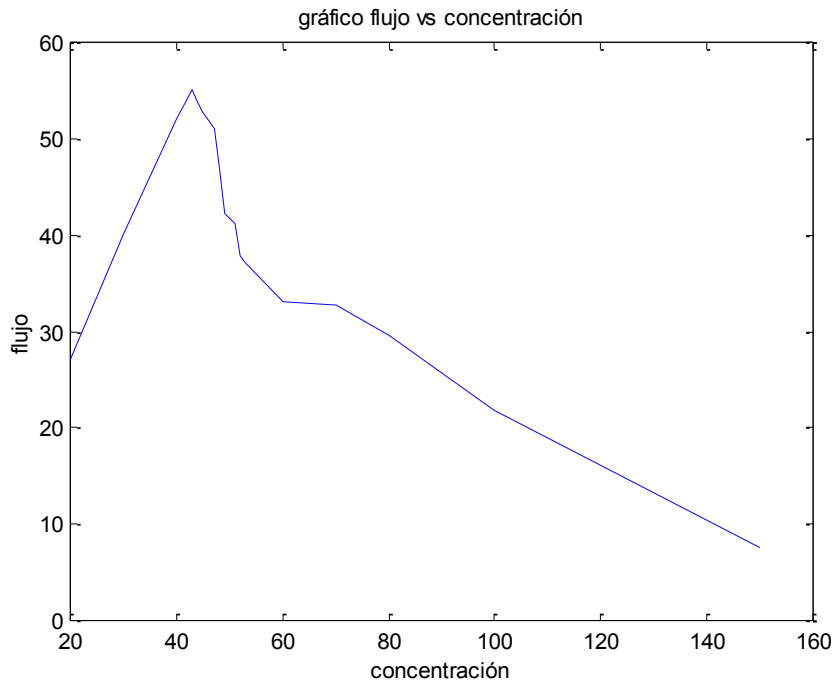


Figura 2. Gráfico de flujo en función de la concentración obtenido a partir de la simulación

La aparición de la “joroba” en un entorno del máximo impulsó a realizar un análisis más exhaustivo para explicar esta asimetría. Se realizó una búsqueda más detallada en la bibliografía y se encontró que existen representaciones en las que esta región está descripta como una región de flujo inestable. Resultó interesante que las diferencias que se observaron con respecto a las representaciones matemáticas elementales llevaron a realizar una investigación más profunda, hecho que pone de manifiesto la capacidad de esta estrategia didáctica para genera una relación de retroalimentación entre el sujeto y la herramienta tecnológica.

Los patrones de conducta que se observaron al realizar la simulación llevaron a plantear hipótesis y a diseñar experimentos para probarlas. Esta fase de exploración fue altamente creativa ya que se descubrieron comportamientos emergentes que no se podían predecir con anticipación y que no estaban implícitos en las reglas básicas que se usaron para describir la conducta de los agentes individuales.

La posibilidad que brinda esta técnica de repetir el experimento y cambiar permanentemente de nivel, es decir, programar a nivel de los individuos y observar el patrón global de conducta del sistema permitió entender cuáles son las razones que subyacen a la conducta global del sistema.

La técnica resultó útil para alcanzar los objetivos propuestos y a la vez abrió un gran abanico de posibles problemas a resolver.

4. CONCLUSIONES

Aplicando esta técnica de simulación es posible abordar el estudio de un sistema sin que sea necesario tener conocimientos profundos sobre programación ni usar ecuaciones matemáticas complejas. Por el contrario, esta técnica puede ayudar a los alumnos a comprender qué representa cualitativamente un modelo analítico y qué es lo que explica

sobre un fenómeno. La posibilidad de experimentar y las respuestas visuales que genera la simulación permiten analizar detalladamente las conducta del sistema y de esta manera complementar y profundizar el análisis de los modelos matemáticos.

Durante todo el proceso de aprendizaje se produce una relación de ida y vuelta entre la práctica y la teoría y una retroalimentación entre el sujeto de aprendizaje y la herramienta tecnológica.

Es una estrategia didáctica que pone el acento en el papel activo del estudiante quien se involucra activamente en la construcción del conocimiento, logra transitar un proceso de aprendizaje autónomo, comparte espacios de colaboración con sus pares y con el profesor y adquiere aprendizajes significativos ya que esta práctica posibilita que el alumno ensamble en su estructura cognitiva los conocimientos previos con los adquiridos, que los aprendizajes resulten más eficaces y promuevan instancias de reflexión. Diseñar un modelo de un sistema y luego experimentar con él es una forma de desarrollar intuiciones y estimular nuevas formas de pensamiento.

5. REFERENCIAS

- [1] Perkins, D, *La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*. Gedisa. Barcelona (2003)
- [2] Papert, S. y Harel, I., *Constructionism* , Ablex Publishing Corporation. (1991)
- [3] Wainer,G, *Metodologías de modelización y simulación de eventos discretos*. Nueva Librería. Buenos Aires (2003)
- [4] Ausubel, D. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Trillas. México(1976)
- [5] Resnick, M., *Tortugas, termitas y atascos de tráfico*.Ed. Gedisa. Barcelona (2001)
- [6] Martí, E. *Aprender con ordenadores en la escuela*. ICE-Horsori Barcelona (1992)

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS BASADAS EN TICs EN LOS PROCESOS EVALUATIVOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Enrique Carlos Bombelli¹, Guillermo Barberis¹ y Zulma Cataldi²

1: Dpto. de Métodos Cuantitativos y Sistemas de Información
Facultad de Agronomía
Universidad de Buenos Aires
Av. San Martín 4453 - C1417DSE – CABA
bombelli@agro.uba.ar, barberis@agro.uba.ar

2: Laboratorio de Informática Educativa y Medios Audiovisuales
Facultad de Ingeniería
Universidad de Buenos Aires
Paseo Colón 850 - C1063ACV – CABA
liema@fi.uba.ar

Resumen. *Para reforzar la evaluación formativa o intermedia, con miras a mejorar la calidad de la enseñanza y aprendizaje en dicho proceso, así como también verificar el rendimiento resultante de los estudiantes, puesto de manifiesto a través de la evaluación sumativa o final, se desarrollaron e implementaron tres herramientas informáticas, utilizadas como tecnologías educativas, en la asignatura Introducción a la Informática, de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Buenos Aires. Dichas herramientas se utilizan en la actualidad y son el Foro de discusión, el Autotest de lectura y el Audiovisual educativo. El primero se vale de Internet como plataforma educativa y las dos restantes usan el CD. El Foro de discusión, operó como herramienta de trabajo grupal, principalmente utilizada como espacio de comunicación, sin embargo su característica de asincronía permitió un mayor grado de reflexión a partir de lo aportado por todos sus integrantes. La segunda de las herramientas, está basada en un cuestionario electrónico de opción múltiple, el cual brinda al alumno de manera automática, una vez finalizado el mismo, una autocorrección. Por último, la tercera de las herramientas, consiste en audiovisuales educativos en formato flash, los cuales resultan particularmente aptos para dicha disciplina, puesto que su aprendizaje está basado en competencias. Dichos recursos, junto con otros, considerados tradicionales en la enseñanza y el aprendizaje en general, han contribuido a elevar los rendimientos académicos de los estudiantes en el área pertinente entre un 10% a 20% respecto de la situación sin contemplar el uso de las nuevas tecnologías como canal educativo adicional.*

Palabras clave: Audiovisual educativo, autotest de lectura, evaluación formativa, foro de discusión.

INTRODUCCIÓN

La evaluación educativa puede clasificarse según su propósito en diagnóstica, formativa y sumativa, o bien según el momento en que se aplica en inicial, intermedia y final respectivamente [1].

Si bien es sabido que los procesos evaluativos tienen como función principal, actuar como instancias de aprendizaje, no son en general utilizados como tales, sino únicamente como

juicios valorativos (meta). Por otra parte, cumplen una función didáctica, particularmente la evaluación formativa o intermedia [2].

Sobre la base de la organización evaluativa de la asignatura Introducción a la Informática³⁸ (la cual responde a la mencionada clasificación, abarcando los tres tipos de evaluaciones), y con el fin de reforzar la evaluación formativa o intermedia, con miras a mejorar la calidad de la enseñanza y aprendizaje en dicho proceso, así como también lograr un efecto positivo en el rendimiento final de los estudiantes, se desarrollaron e implementaron tres herramientas informáticas, utilizadas como tecnologías educativas.

Al mismo tiempo, dichos resultados son un complemento de los efectos obtenidos a partir de la evaluación diagnóstica o inicial, ambos los cuales impactan directamente en la evaluación sumativa o final [3].

FORO DE DISCUSIÓN

Actualmente, los foros de discusión son dependientes de un sitio web, sin embargo esta característica no implica inconveniente alguno, teniendo en cuenta que hoy día la conectividad a Internet resulta accesible, ya sea desde el hogar, trabajo o locutorio, a través de banda ancha, al menos en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Si bien la mayoría de los foros de discusión en Internet son públicos, lo cual significa que cualquiera puede registrarse y usarlos, en este caso en particular se concibe un uso cerrado del mismo con invitación y moderación por parte del docente (Figura 1) [4].

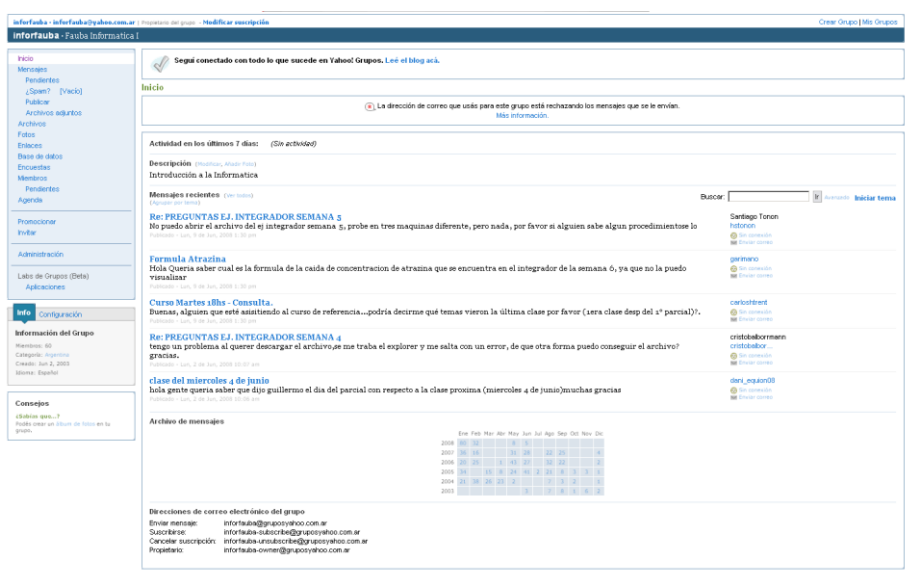


Figura 1: Foro de discusión dominio Yahoo.

Puede definirse como un espacio de comunicación en el cual los mensajes pueden almacenarse y clasificarse temáticamente. Una de sus principales características es la *asincronía*, concepto que queda inserto en la propia definición. Por lo tanto, es una herramienta que se puede utilizar y consultar en cualquier momento. Dicha característica trae aparejada otra, la de permitir *un mayor grado de reflexión* de lo aportado por los demás participantes. De esta forma, se cuenta con más tiempo para organizar y escribir ideas propias, así como reflexionar sobre las opiniones de los otros.

³⁸ Materia de grado correspondiente a las carreras de Agronomía, Lic. en Economía y Administración Agrarias, Lic. en Ciencias Ambientales, Lic. en Gestión de Agroalimentos, Facultad de Agronomía/UBA.

Con el uso de dicha herramienta se pretendió principalmente favorecer:

- El intercambio de información.
- El debate, diálogo y la comunicación.
- El trabajo y aprendizaje colaborativo.

Autotest de lectura

Una de las principales características para la implementación de este tipo de cuestionarios consistió en brindarle al alumno una autocorrección, de manera que no deba esperar un informe de resultados de parte del profesor. Por ello, se utilizó el formato de opción múltiple, generándose al finalizar el mismo, un informe (factible de guardar e imprimir) en el que se detalla la cantidad de preguntas que el alumno respondió en forma correcta (porcentaje) y las correcciones referidas a las preguntas que respondió de manera incorrecta [5].

Al mismo tiempo se incorporaron determinados mecanismos de seguridad tales como:

- La obligatoriedad de colocar nombre, apellido y DNI en el mismo (Figura 2), lo cual determina que una vez generado el informe, el estudiante no pueda cambiar los datos antes mencionados.

Cuestionario Mod 2 Cap 3 Hoja 1 de 2

Introducción a la Informática

Para la resolución del presente cuestionario se aconseja la lectura de los siguientes materiales:
- Guía de Trabajos Prácticos: Módulo 2 Capítulo 3.
- Fundamentos y Windows de Pedro Reina.

Apellido y Nombre:
DNI:

1) Para poder mover una ventana, la misma debe:
a) Encontrarse en cualquier estado.
b) Encontrarse en cualquier estado menos restaurado.
c) Encontrarse en estado maximizado.
d) Encontrarse en estado restaurado.

2) Las ventanas minimizadas, al organizarse, se mostrarán en la organización elegida.

3) Además del utilitario Microsoft BackUp existen otras formas de realizar copias de seguridad.

4) M.BackUp permite hacer copias de seguridad completas solamente.

5) Las versiones en que al pulsar sobre un documento arrancan automáticamente el programa son:
a) Windows 3.11 o superior y Macintosh
b) Windows 9x o superior y Macintosh
c) Tanto a) como b).
d) Ninguno de los anteriores.

6) La información contenida en una computadora es segura y su pérdida muy difícil.

7) La seguridad a corto plazo consiste en guardar la información en memoria principal.

8) La seguridad a mediano plazo consiste en guardar información que va creando el usuario.

9) La seguridad a largo plazo consiste en guardar información que va creando el usuario.

10) En caso de que exista un problema con todo lo almacenado en el lugar de trabajo, se perderá:
a) Únicamente lo trabajado en el día (si se utilizó el método del Abuelo).
b) Únicamente lo trabajado las últimas 2 semanas (si se utilizó el método del Abuelo).
c) Únicamente lo trabajado en el mes (si se utilizó el método del Abuelo).
d) Nada (Si se utilizó el método del Abuelo).

Siguiente Página

Figura 2: Primera pantalla del Autotest de lectura.

- La característica de sólo lectura que tiene el informe, de forma tal que una vez generado no pueda modificarse (Figura 3).

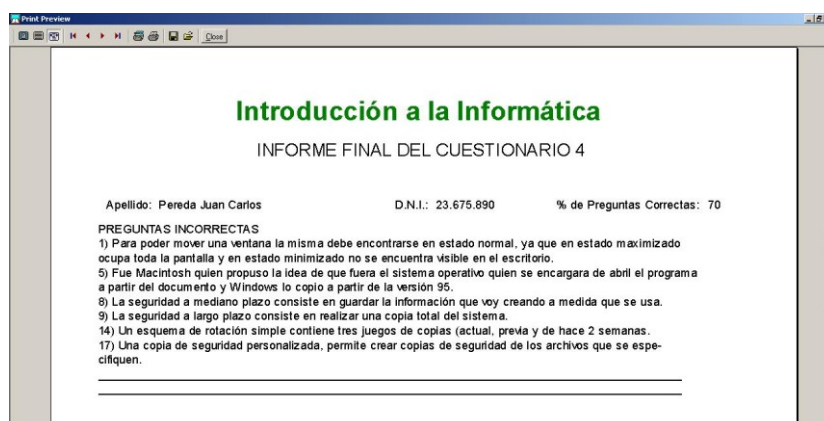


Figura 3: Informe del Autotest de lectura.

- La obligatoriedad de responder en forma correcta al menos el 70% de las preguntas para poder acceder a la generación del informe, de lo contrario la aplicación informa que debe corregir las mismas, sin indicarle donde se encuentran los errores y sin generarse por lo tanto, el informe pertinente (Figura 4).

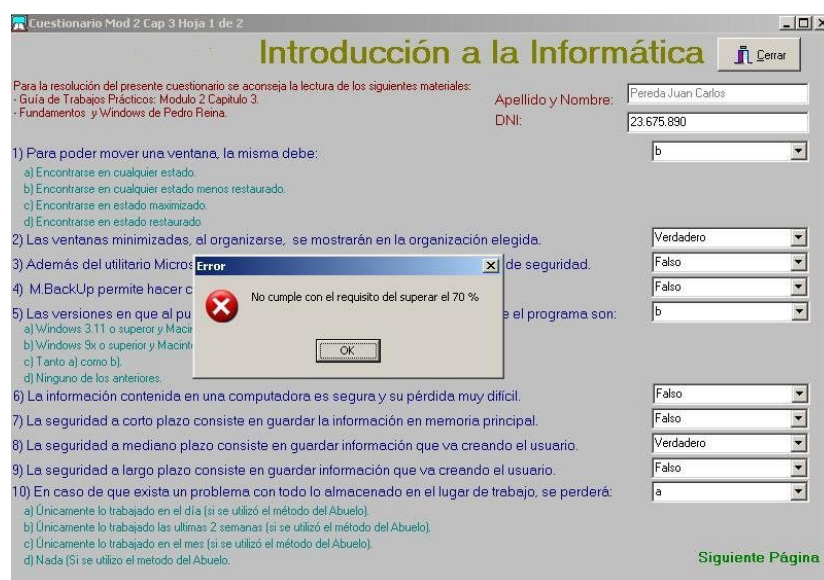


Figura 4: Imposibilidad de generar el informe.

Con el uso de dicha herramienta se pretendió evitar que los alumnos presenten informes realizados por otros compañeros y que al tratarse de preguntas de opción múltiple, además del alto requerimiento (70%) de preguntas que deben ser respondidas correctamente, se dificulte su realización sin la previa lectura del material correspondiente de manera muy cuidadosa. Asimismo, facilitó la labor de los docentes al no tener que preocuparse de corregir los mismos.

AUDIOVISUAL EDUCATIVO

En el caso particular de la asignatura que nos ocupa, en la que el desarrollo de habilidades resulta de particular interés, el uso del video (formato flash) (Figura 5), como canal adicional del proceso de enseñanza y aprendizaje, muy probablemente sea capaz de aumentar la calidad del mismo [6].

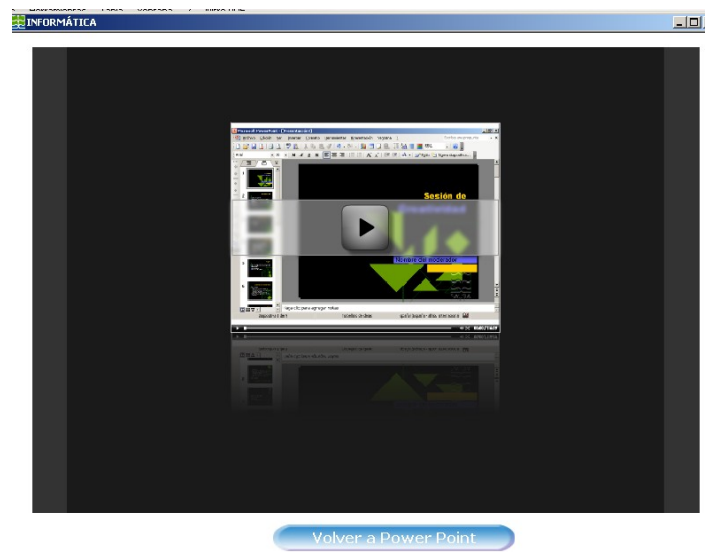


Figura 5: Video educativo listo para reproducir.

Tal aseveración se basa en dos teorías, las cuales justifican el uso de más de un canal en el mencionado proceso.

Una de ellas, denominada *Teoría de la señal/adición* [7], demuestra que aprender es más eficaz cuando los estímulos o números de señales disponibles aumentan. Sin embargo cuando estas señales son inaplicables, fundamentalmente debido a aspectos relacionados con la calidad, dará lugar a un tipo de comunicación inferior.

La otra, *Teoría del código/dual* [8], afirma que la información que se ve apoyada por lo auditivo y lo visual aumenta la memoria y por consiguiente la retención de conceptos.

Para su construcción se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- La Visualización: La imagen móvil ayuda al estudiante a visualizar un proceso o un acontecimiento que pudo ser difícil de representar a través de un texto.
- La Ilustración: Refuerza la energía de una imagen o de un gráfico inmóvil, pudiendo demostrar un ejemplo de cómo algo trabaja, se mueve o se realiza.
- El Propósito: Resulta imprescindible considerar, el propósito educativo, el valor de lo que se aprende y el resultado de usar el video con un tema y grupo de estudiantes en particular. El uso del video sin el planeamiento o el propósito, puede reforzar simplemente los modos de aprendizaje que apoyan el consumo pasivo y superficial del audiovisual.
- La Interactividad: Es importante proveer a los estudiantes la oportunidad de obrar recíproca y libremente con los recursos con los cuales aprenden.
- La Integración: Siempre es recomendable utilizar varios canales de comunicación. La experimentación y la creatividad deben estar siempre presentes, sin embargo nunca debe perderse de vista la importancia del tema en cuestión, sin sobrecargar los sentidos con demasiada información.

Considerando además, que hoy día, los estudiantes crecen y se desarrollan en un ambiente intensivo a base de televisión, películas y juegos de video, por medio de los cuales han desarrollado estilos de aprendizaje donde la comprensión ocurre a través de imágenes [9], dicha característica se convierte en un estímulo adicional para embarcarse en la laboriosa

tarea que la construcción de audiovisuales educativos de alta calidad implica.

CONCLUSIONES

Considerando que el perfeccionamiento de la enseñanza es el objetivo fundamental de la evaluación, cuya programación parte de la identificación de necesidades centradas básicamente en el proceso y no directamente en los resultados de aquella [10] [11], estamos convencidos que las experiencias reales que sustentan este trabajo no hacen más que poner de manifiesto lo mencionado. Justamente lo hacen, a través de recursos didácticos basados en TICs, contemplando las estrategias pedagógicas más adecuadas en cada caso.

Estas herramientas, no se han utilizado en forma aislada, sino junto a otras, consideradas tradicionales en los procesos evaluativos de enseñanza y el aprendizaje en general. Los resultados observados, permiten aseverar que tales recursos han contribuido a elevar los rendimientos de los estudiantes en el área pertinente en alrededor de un 10% a 20% respecto de la situación sin contemplar el uso de las nuevas tecnologías como canal educativo adicional.

REFERENCIAS

- [1] Avolio de Cols, S. (1987). Evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje. Buenos Aires, Marymar, pp 312.
- [2] Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. En Perspectives of Curriculum Evaluation. pp. 39-83. AERA Monograph 1. Chicago: Rand McNally and Company.
- [3] Bombelli, E. y Barberis, G. (2010). Didáctica de materiales en la organización evaluativa del aprendizaje. 6ta Jornada de Material Didáctico y Experiencias Innovadoras en Educación Superior. CBC/UBA. Centro Universitario Regional Paternal. 10 de Agosto.
- [4] Barberis J.G., Bombelli E. y Roitman G. (2005). Las TICs en la Educación Universitaria de Grado. Uso de foros de discusión. II Congreso Iberoamericano de EducaRed. Educación y Nuevas Tecnologías. Buenos Aires. 30 de Junio, 1 y 2 de Julio.
- [5] Bombelli E., Barberis J.G. y Roitman, G. (2006). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación Universitaria de Grado. Uso de cuestionarios electrónicos. IV Seminario Internacional. II Encuentro Nacional de Educación a Distancia. Universidad Nacional de Córdoba. RUEDA. 22, 23 y 24 de Mayo.
- [6] Young, C. y Asensio, M. (2002). Looking through three i's. The pedagogic use of the streaming video. Proceedings of Networked Learning. Sheffield.
- [7] Severin, W.J. (1967). Another look at cue summation. Audio Visual Communications Review, 1967(b), 15, 233-245.
- [8] Paivio, A. (1991). Dual-coding theory: Retrospect and current status. Canadian Journal of Psychology, (45 93) (255-287).
- [9] Goia, D. y Bass, D. (1985/86). Teaching the TV generation: the case for observational learning. Organizational Behavior Teaching Review, 10 (2), (11-18).
- [10] Stufflebeam, D; Kellagham, T. y Álvarez, B. (1983). La evaluación educativa. Evidencias científicas y cuestionamientos políticos. La imprenta.
- [11] Stufflebeam, D. y Shinkfield, A. (1987). Evaluación sistemática, Guía teórica y práctica. Paidós, Barcelona.

EL EXAMEN COMO EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE EN LAS CARRERAS TECNOLÓGICAS

Daniel N. Pellettieri

Departamento de Electrónica

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires

dnpellet@ciudad.com.ar

Resumen: *Diseñados adecuadamente, los exámenes pueden constituir una experiencia de aprendizaje significativo de características únicas, donde el alumno integra sus conocimientos sobre la materia y los pone a prueba por primera vez en condiciones limitantes. Para que dicha experiencia sea aun más provechosa, resultan imprescindibles un adecuado diseño del examen y una devolución adecuada por parte de docente.*

Palabras Clave: examen, experiencia de aprendizaje, aprendizaje significativo

1.- MARCO TEÓRICO

En muchos modelos educativos, la herramienta principal a aplicar es la experiencia de aprendizaje. Esta consiste en una o más actividades cuyo objetivo es fijar el conocimiento de alumnos de manera significativa y para toda la vida, no sólo para la aprobación del examen.

Se considera la experiencia de aprendizaje desde la óptica de Ausubel, que introdujo el concepto de aprendizaje significativo. El origen de su teoría está en el interés que tiene Ausubel por conocer y explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje, que se pueden relacionar con formas efectivas y eficaces de provocar de manera deliberada cambios cognitivos estables, susceptibles de dotar de significado individual y social (Ausubel, 1976).

Según su teoría, el aprendizaje será más eficiente si los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno. Esto se logra cuando el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con los anteriormente adquiridos (Ausubel, 1976). Esta significación puede lograrse incluso en los temas de un examen.

2.- INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista de los alumnos, los exámenes, especialmente los exámenes finales, son una instancia en la que se ponen a prueba sus conocimientos con el objeto de aprobar la asignatura y seguir avanzando en la carrera. Lamentablemente, muchas veces los exámenes propuestos están diseñados de manera tal que esta premisa resulta siendo verdadera, ya sea por los contenidos evaluados o bien por la metodología de evaluación.

La evaluación es un tema que está en constante debate desde hace varios años. Pero, más allá de la evaluación en si misma, lo importante es saber a quiénes sirve y qué valores

promueve. La evaluación, más que un hecho técnico es un fenómeno moral. Si se le confiere un carácter meramente instrumental, podría quedar al servicio del poder, del dinero, de la injusticia, de la desigualdad. (Santos Guerra, 2004)

Una *buena* evaluación hace buena la actividad de enseñanza y *buena* la actividad de aprender (Álvarez Mendez, 2001). Y se hará todavía mejor si puede constituir una experiencia real de aprendizaje, integradora y significativa, tal vez una de las más trascendente que experimente el alumno al cursar una materia. Para ello, debe diseñarse el examen de manera cuidadosa, con una adecuada selección de los contenidos a evaluar y una metodología de evaluación adecuada a la asignatura en cuestión.

3.- LA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE DURANTE EL EXAMEN

En los cursos y bibliografía pedagógica, se habla de tres procesos en los que se centra el aprendizaje: Planeamiento, Conducción, y Evaluación. Pero estos tres procesos se refieren a la actividad docente, es decir, a las estrategias que implementa el docente para favorecer el aprendizaje del alumno. Sin embargo, la experiencia de aprendizaje como tal, debe ser vivenciada por el alumno. Desde esta óptica, el alumno realiza dicha experiencia de aprendizaje fundamentalmente en las actividades áulicas: la toma de apuntes en clases teóricas, realización de ejercicios y trabajos prácticos, resolución de problemas, etc.

El examen es la actividad menos frecuente en la actividad del alumno. Se reduce a uno o dos parciales (según la carga horaria de la asignatura) con sus correspondientes recuperatorios, y al examen final. Incluso este último podría estar ausente, como en el caso de las materias que pueden aprobarse por promoción.

Una experiencia de aprendizaje significa aprendizaje para quien la experimenta (Belloso, 2001). Más aun al tratarse de adultos, ya que estos tienden a ser menos tolerantes al mero hecho de simplemente sentarse y escuchar; en los adultos, cuanto más activa, más eficiente será la experiencia de aprendizaje.

Esta definición es la que da sentido al concepto de docente como *facilitador*. En efecto, no se trata solo de enseñar; se trata de generar los mecanismos que "...hagan que el alumno aprenda".

Ahora bien, la situación de examen ¿Constituye una experiencia de aprendizaje? Considerando que en el examen se trata de determinar si el alumno aprendió, ¿no resulta contradictorio buscar el aprendizaje en la situación en que – *a priori* – el aprendizaje ya debería haberse producido?

En un examen, el alumno se pone a prueba. Hay una diferencia entre el trabajo práctico y el examen, dada por las condiciones limitantes que el examen supone: debe realizarse el examen en un lapso de tiempo determinado, en base a recursos determinados (uso o no de calculadora u hojas de datos, exámenes a libro abierto) y esta situación hace que el alumno "se ponga a prueba". Ya no puede realizar consultas. Ya no puede acceder a sus apuntes. Está solo con sus conocimientos para resolver una problemática que, si bien es conocida, puede estar planteada con elementos diferentes.

Así como en el juego del ajedrez, más allá de conocer las reglas de juego, cada jugada plantea un nuevo problema estratégico de ataque o defensa, en un examen cada problema representa una dificultad a resolver. Y es resolviendo esas dificultades que se produce el aprendizaje.

Durante un examen, el alumno tiene un contacto íntimo con los temas estudiados, mucho más profundo que aquel que experimentó siguiendo las actividades de clase como toma de apuntes, resolución de tiras de ejercicios o guías de trabajos prácticos. Se encuentra por primera vez con una dificultad real, a resolver en un tiempo concreto y con recursos limitados. Se produce entonces una integración de todo lo que el alumno adquirió durante el cursado de la materia. Resolviendo, aprende.

4.- ¿COMO DISEÑAR EL EXAMEN PARA FAVORECER LA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE?

Al hablar de experiencia de aprendizaje, no puede dejarse de lado el aspecto formativo de la evaluación. Según Paul Black y Dylan Wiliam, “Evaluación formativa son todas aquellas actividades emprendidas por docentes y estudiantes con el propósito de proveer información para ser usada como feedback útil para modificar y mejorar las actividades de enseñanza y aprendizaje en las que están implicados” (Black and Wiliam, 1998)

La experiencia de aprendizaje puede fortalecerse si se diseña el examen de manera de tener en cuenta este plano formativo. Los temas deben seleccionarse cuidadosamente, intentando que se puedan evaluar la mayor cantidad posible de unidades temáticas. Esto es así porque, si se evalúan solo unas pocas, no se produce la integración suficiente entre todos los contenidos temáticos. El alumno debe sentir que el examen lo somete a un desafío, que no es un ejercicio más, igual a los que se hicieron en clase. ¡Cuidado! No se pretende dar a entender que hay que evaluar en forma distinta a la manera en que se desarrolló la materia, o tomando temas que no se dictaron o no se ejercitaron de manera adecuada. Lo que se busca es sea novedosa la manera en que los mismos contenidos conforman una situación problemática.

5.- DEVOLUCIÓN

La experiencia de aprendizaje propuesta por el examen debe complementarse con una adecuada devolución por parte del docente. Devolución no significa simplemente informar la calificación alcanzada. Es el acto mediante el cual el docente interactúa con el alumno, indaga la forma en que este razonó, y favorece el aprendizaje, aclarando cuáles fueron los aciertos y desaciertos del alumno. Por qué resolvió de tal manera y no de otra. Cuáles serían las posibles alternativas.

Desde el punto de vista de la didáctica, entendemos la devolución como parte misma de la evaluación formativa; es decir, de aquella evaluación que prioriza el proceso de aprendizaje por sobre la acreditación. (Fedra Tedesco, 2007)

La evaluación no se termina cuando en el parcial consignamos la nota obtenida por el alumno, al contrario, en muchos casos es allí donde recién comienza. Por eso es importante que podamos idear estrategias que nos permitan retroalimentar el proceso, es decir, obtener información acerca de la conducta actual o el estado de apropiación de los contenidos y

que la misma nos sirva para mejorar el desempeño futuro. Estas estrategias deberán servirle tanto al alumno como al docente (Tedesco, 2007)

El fin que se persigue es que, si el alumno cometió errores, pueda darse cuenta durante esa devolución, y si hay maneras de corregirlos, que pueda proponerlas él mismo. La efectividad del feedback depende de la calidad de la información recogida en la evaluación y de las acciones que se emprenden en consecuencia (Camilloni, 2005). Esta propuesta va más allá de que el alumno alcance o no la aprobación, sino de que experimente una situación de aprendizaje intensa.

5.1.- Estrategias de devolución

Desafortunadamente, esta devolución no siempre es fácil de implementar, fundamentalmente por razones de tiempo. Pero se pueden desarrollar estrategias para que la devolución se realice. He aquí algunas propuestas:

- a) *Resolución del examen por el docente una vez finalizado el mismo*
- b) *Autocorrección.* Se presenta al estudiante su propio examen, a fin de que, a libro abierto, el mismo determine si cometió o no errores, cuales fueron y como podría corregirlos.
- c) *Corrección por un compañero.* En este caso, cada estudiante recibe un examen que no es suyo, y debe intentar una corrección. Luego, debe explicarle al compañero a quien corrigió cuales fueron los errores.
- d) *Publicación de las soluciones correctas.*

Evidentemente, las estrategias b) y c) deben ser supervisadas por el docente, quien será quien, en última instancia, determine la puntuación final.

Estas técnicas son apropiadas para exámenes parciales, que normalmente se corrigen sin la presencia del alumno. En el caso de los finales, al menos en la UTN es norma corregirlos al final de los mismos, para que los alumnos se retiren con la nota. En este caso, es de gran importancia la instancia oral del examen, donde se interroga al alumno sobre cómo resolvió su examen, porqué presentó tal o cual solución, etc. Si el alumno se equivocó, debe retirarse del examen sabiendo exactamente que errores cometió y cuales habrían sido las respuestas correctas.

Sin esta devolución, la experiencia de aprendizaje habrá sido incompleta, y tal vez nula.

6.- METODOLOGÍAS DE CALIFICACIÓN

Respecto de la calificación en si, considero que, entre las posibles metodologías para puntuar el examen, se destacan estas dos posiciones extremas:

6.1.- Corrección “aditiva”.

Al comienzo de la corrección del examen, el alumno tiene 0 (cero) puntos. A medida que se sigue la línea de razonamiento del alumno, cómo aplicó sus conocimientos y si lo hizo de manera correcta y directa, al analizar sus aciertos o desaciertos, se va “sumando” puntaje. Para ello, se debe contar con un criterio adecuado de valoración de contenidos,

criterio que el alumno debería conocer de antemano.

Esta metodología de corrección es muy útil en exámenes de respuesta amplia, más aun en aquellos que implican la resolución de problemas. Tiene la ventaja de que valora mucho más el trabajo de alumno, pero obliga al docente a reflexionar profundamente sobre la línea de razonamiento del alumno, lo cual puede insumir mucho tiempo.

6.2.- Corrección “sustractiva”.

Al comienzo de la corrección, el alumno tiene 10 (diez). A medida que comete errores, se le descuenta puntuación según el criterio adoptado.

Considero esta metodología más adecuada a exámenes de respuesta breve o bien de respuesta dirigida, donde es fácil asignar una determinada cantidad de puntos a cada pregunta o ítem. En el caso de exámenes de respuesta amplia, es una herramienta de corrección veloz: dos o tres errores importantes, y el examen termina en aplazo. Pero no considero aceptable hacerlo así, ya que se corre el riesgo de “perder” la línea de razonamiento del alumno, que es lo que realmente cuenta al traer de convertir el examen en una experiencia integral de aprendizaje.

7.- PAUTAS PARA EL DISEÑO DEL EXAMEN

Se establecen a continuación las sugerencias para que el examen maximice la experiencia de aprendizaje del estudiante:

- a) El tema de examen diseñado de manera que abarque la mayor cantidad posible de contenidos de la asignatura.
- b) El tema central debería plantearse bajo la forma de ejercicios o problemas; una posibilidad es evaluar ejercicios o desarrollos teóricos en los exámenes parciales, problemas en los finales y proyectos en los trabajos prácticos. Es decir, resultan preferibles las estructuras de respuesta amplia por sobre las semiestructuradas, y estas últimas por sobre las de respuesta breve.
- c) Conviene incluir en los parciales una o más preguntas de carácter teórico, ya sea una descripción, un desarrollo o una demostración. Pero incluso estas preguntas deben plantear un problema en si mismo.
- d) Parte de la evaluación debería ser oral: por ejemplo, interrogar al alumno sobre puntos confusos, o realizar preguntas sobre temas no incluidos en el examen pero relacionados con el mismo.
- e) Puntuar el examen mediante la técnica de corrección “aditiva”.
- f) Realizar una devolución del examen. Esta devolución puede formar parte de la instancia oral del examen

8.- CONCLUSIONES

Hace varios años que evalúo a los estudiantes de la carrera de Ingeniería electrónica de la FRBA según esta propuesta, especialmente durante los exámenes finales. En general, los resultados son muy buenos. En algunas encuestas realizadas de manera informal, los estudiantes en su mayoría se sienten satisfechos con el examen. Consideran que les resulta desafiante, y manifiestan un sentimiento de satisfacción personal cuando pueden resolverlo. Tanto en este caso como en el de aquellos que no aprueban, se sienten valorizados por el hecho de que el profesor dedique *tiempo* a tratar de entender lo que “quisieron hacer” y a demostrar sus conocimientos. Es decir que, además de lograr la experiencia de aprendizaje a qué se hizo referencia durante el presente trabajo, sienten la satisfacción personal de sentirse *contenidos*.

REFERENCIAS

- [1]. Álvarez Mendez, J.M. (2003) *La evaluación a examen: ensayos críticos*. Miño y Dávila
- [2]. Álvarez Mendez, J.M. (2005) *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Morata. España.
- [3]. Ausubel, D. (2002) *Adquisición y Retención del Conocimiento: Una Perspectiva Cognitiva*. Paidós. España
- [4]. Black, Wiliam y otros (2003) *Assessment for Learning: Putting it into Practice*. Mc Graw Hill education. USA.
- [5]. Camilloni, Litwin y otros (1998) *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Paidós
- [6]. Santos Guerra, M. A. (1996) *Evaluación Educativa (vol1)*. Magisterio del Río de la Plata
- [7]. Tedesco, F. (2007) *Devolución: instancia de aprendizaje*. Revista Iberoamericana de Educación N° 44/5
- [8]. Yarazábal, L. y otros (1999) *Evaluar para Transformar*. Unesco.

REFLEXIONES EN TORNO A LAS PROBLEMÁTICAS ASOCIADAS AL CAMBIO CONCEPTUAL EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS INGENIERÍAS

Omar Oscar Civalé¹

1: Departamento de Sistemas
Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
Dirección: Av. Medrano 951 (C1179AAQ) CABA
e-mail: omar@noesys.com.ar, web: www.noesys.com.ar

Resumen. *La problemática asociada a la enseñanza de disciplinas tecnológicas está frecuentemente asociada a la predominancia de enfoques que hacen de la abstracción del contenido, una práctica áulica permanente.*

El resultado que se observa de ello es el de un aprendizaje abstracto; es decir, sin un sustento ó anclaje que le permita poner en acto aquello que desde la sola enunciación es pura potencia.

Algunos indicadores típicos de ello son:

- 1. La imposibilidad manifiesta, en innumerables casos, de lograr sobrepasar el “status de ejercicio” asociado a cualquier tipo de “situación problemática”.*
- 2. La predominancia de la dimensión cuantitativa por sobre la cualitativa en toda situación de análisis de objetos de estudio.*
- 3. La dificultad en lograr verdaderas y adecuadas transcontextualizaciones entre dominios asociados directa o indirectamente al objeto de estudio en cuestión.*
- 4. La descontextualización del objeto de estudio, lo cual deviene en que el alumno en situación de aprendizaje tiende a establecer “anclajes formales” (ligados a la modelización y la formulación matemática) pero no “anclajes reales” (propios del contexto tecnológico cotidiano).*

Bajo esta perspectiva, la definición de los enfoques instruccionales más adecuados resulta de suma utilidad a la hora de proponer “actividades auténticas”.

Palabras clave: Aprendizaje por inmersión; autonomía; cambio conceptual; cogniciones distribuidas; transcontextualización.

1. INTRODUCCIÓN

El presente artículo tiene por finalidad explícita la de proponer un conjunto de reflexiones que tiendan a permitir continuar el debate académico basado en cuestiones implícitas y explícitas relacionadas a la praxis áulica.

Es dable alertar, también, que no tiene pretensión alguna de transformarse en una receta fuertemente prescriptiva que pueda ser aplicada sin más...

En gran parte del colectivo docente, subyace activamente la creencia de que enseñar ciencia ó tecnología no tiene puntos de contacto reales ni concretos con los enunciados y conceptos desarrollados por las Ciencias de la Educación.

Sin embargo, es imposible no considerar los mismos a modo de elementos que subyacen a todo proceso de enseñanza y aprendizaje.

Antes bien, debemos tratar de esforzarnos para lograr establecer un escenario de intersección entre ambos dominios disciplinares...

El desarrollo de los siguientes temas y contenidos se esfuerza en establecer intersecciones valederas entre dichos dominios disciplinares con el objeto de reflexionar sobre algunas problemáticas de peso.

2. ALGUNAS CONSIDERACIONES INICIALES

2.1. Conocimiento intuitivo

El ser humano es capaz de desarrollar conocimiento propio en aras de adaptarse a nuevas situaciones en su vida cotidiana, haciéndolo ello sin solución de continuidad.

Percibe el entorno, lo interpreta y, bajo ciertas condiciones, es capaz de explicarlo y fundamentarlo.

A partir de ello, el individuo desarrolla el denominado “**conocimiento intuitivo**”; es decir, un conjunto de explicaciones y/o ideas que construye al estar “sumergido” en una determinada realidad cotidiana.

Este tipo de conocimiento es eminentemente procedimental; la funcionalidad de éste es la de ser aplicado y los individuos lo emplean pero tienen escasa consciencia del conocimiento declarativo que subyace al mismo (en otras palabras, no son capaces de “explicarlo”...); lo construyen en función de la necesidad que surge al tratar de resolver alguna actividad en la cual se halla inmerso.

Hace su aparición aquí, el **contexto cotidiano** el cual opera a modo de generador de conocimiento intuitivo, estando éste fuertemente reforzado por el uso (puesta en acto del conocimiento) a través del devenir diario, el cual requiere a su vez de una **activación** permanente del mismo. Dicha asiduidad redundante en el acortamiento de la **distancia conceptual** del objeto de conocimiento, lo cual permite que el individuo lo “sepa” (es decir, lo incorpore entre sus saberes).

Claramente, a mayor riqueza del contexto donde se halle sumergido el individuo (**aprendizaje por inmersión**), mayor probabilidad respecto a la cantidad y calidad de conocimiento intuitivo construido (ejemplo para reflexionar: el conocimiento operativo que tienen los chicos en situación de calle, y no escolarizados, en lo concerniente al manejo del dinero...).

Podríamos caracterizar a este aprendizaje como del tipo “**natural**” donde el individuo aprendiente se relaciona con el nuevo objeto de conocimiento mediado por un conjunto de instrumentos culturales, determinando un contexto específico de ocurrencia del proceso de aprendizaje.

La configuración de éste determina en grado sumo la riqueza de la construcción...

A modo de caracterización de este tipo de conocimiento, podemos hacer mención a: el carácter subjetivo; la persistencia en el tiempo; la sensación de “legalidad instaurada” que le permite “explicar la realidad” y generarle un cierto sentido de seguridad, autosuficiencia y autonomía en sus juicios.

Es muy importante considerar que el conocimiento intuitivo opera a modo de umbral en lo que respecta a la adquisición de nuevos conocimientos, lo cual impone de alguna manera una base cualitativa a partir de la cual estos conocimientos habrán de ser construidos.

Al ingresar a la etapa de escolarización, el individuo es introducido a un nuevo contexto: el educativo formal, teniendo por finalidad el mismo operar a modo de generador de conocimiento científico.

La problemática frecuentemente observada es la de verificar que las explicaciones que el

individuo ha construido desde su propio conocimiento intuitivo no son tenidas en cuenta a nivel áulico; por otra parte, las elaboradas dentro del contexto educativo no les son fácilmente aplicables en el contexto cotidiano.

Se establece, de esta forma, una incomunicación manifiesta entre ambos contextos (denominada “**impermeabilidad contextual**”) que no le permite al sujeto interconectarlos ni realizar acciones de transferencia que determinen el fortalecimiento de las ideas científicas en desmedro de las intuitivas. Al coexistir ambas, entonces, no se logra debilitar a estas últimas. Se trata, en definitiva, de “acercar” ambos contextos...

A modo de ejemplo habitual de coexistencia: “La flotación de los objetos está en función del peso; ergo, los objetos pesados se hunden y los livianos flotan... ¿y entonces los barcos transatlánticos...?”.^[1]

2.2. Caracterización del cambio conceptual

Propiciar el desarrollo cognitivo – intelectual del individuo implica lograr que el alumno sea capaz de modificar, cambiar y evolucionar su pensamiento partiendo de sus concepciones alternativas de base.

A este proceso es al que denominamos “cambio conceptual”.

Si bien existen varios modelos de cambio conceptual a partir de los cuales se intenta establecer una cierta taxonomía, así como caracterizaciones específicas para explicitar en que consiste el mismo, el presente artículo centra gran parte de su análisis asumiendo el modelo **situado** ó “experencial” partiendo del convencimiento de que es el que más se acerca a la problemática relacionada con la enseñanza y el aprendizaje de temáticas relacionadas con las ingenierías.

Este modelo general “...concede una gran importancia al contexto como elemento explicativo de la adquisición y el uso del conocimiento; la cuestión fundamental es que toda cognición está ubicada o situada en un contexto y que éste la determina...”.^[2]

3. EL CAMBIO CONCEPTUAL EN EL MARCO DE LA ENSEÑANZA DE LAS INGENIERÍAS

En función de lo explicitado anteriormente, la preocupación principal e interrogante de base se traduce en tratar de conocer cuáles son los cambios cognitivos a nivel del conocimiento adquirido (intuitivo y académico pre-existente) que deben tender a producirse en nuestros alumnos para que puedan utilizar eficazmente en el campo los conocimientos científicos e ingenieriles que se tratan de enseñar.

Es claro que partimos de un conjunto de ideas implícitas de los alumnos que, a la altura de cursar las correspondientes carreras universitarias, han adquirido el status de representaciones estables (aunque no necesariamente explícitas); sin embargo, resulta fundamental considerar que “...también los propios profesores tienen representaciones estables que, sin embargo, no llegan a explicitar sino en sus aspectos más superficiales”.^[3] Esta doble consideración se da en cualquier tipo de dominio disciplinar, estableciendo el umbral a partir del cual se deberá trabajar para lograr establecer redescripciones representacionales - de los modelos aprendidos anteriormente - en nuevos lenguajes ó formatos que caractericen específicamente al dominio en cuestión (cada uno de ellos tienen sus propias formas de expresión...).

Considerando la enseñanza ingenieril (y en cierto grado de concordancia con la científica) la necesidad “per se” de ayudar a desarrollar en el alumno conocimiento explicitable y explicable nos llevaría a pensar en impartir una enseñanza basada en modelos (científicos, tecnológicos). Inducir al alumno a contrastar modelos, así como a argumentar principios y

validez de los mismos, le permitirá también asociar los mismos, ó desarrollar nuevos, en función de los requerimientos específicos planteados por diferentes tareas ó situaciones problemáticas propias del dominio.

El modelo pasa a constituirse en la **mínima unidad de análisis del proceso**, mientras que las redescripciones resultantes serían fruto de la integración resultante de la relación dialéctica entre los anteriores; el conocimiento obtenido, entonces, responde a un claro proceso de construcción cognitiva gradual y consciente, establecido en un contexto específico de ocurrencia que dota de significatividad y sentido al mismo.

Se requiere, a su vez, del mantenimiento de cierta continuidad en cuanto al proceso descrito de forma tal de lograr reforzar paulatinamente el conjunto de reglas y relaciones acordes al modelo.

Este metaproceso de construcción y reconstrucción sistemática de objetos de conocimiento propende, asimismo, a facilitar la **transcontextualización**; es decir, la capacidad por parte del alumno de poder “migrar” de un dominio de análisis a otro con cierta facilidad manteniendo y / o estableciendo relaciones de validez entre los mismos.

La capacidad de transcontextualización es un principio fundamental en todo proceso de aprendizaje y, en el estado del arte de la ingeniería actual, de predominancia absoluta dado el alto grado de integración e interrelación existentes entre las distintas especializaciones.

3.1. La gradualidad

Es importante considerar que la característica constructiva del conocimiento no se caracteriza necesariamente por la ocurrencia de una determinada linealidad secuencial (respecto de conocimientos anteriores) ni por la generación espontánea de una estructura que adolezca de cualquier tipo de conectividad cognitiva con representaciones anteriores.

Por lo tanto, lo que subyace es que la construcción del nuevo conocimiento responde a un modo gradual que genera “ideas” híbridas (es decir, situadas entre las propias del sentido común y las propias del campo científico) que han de requerir de un tiempo de maduración caracterizado por un cierto devenir entre los extremos indicados. Algo así como un proceso de acomodación ó ajuste a partir de aproximaciones sucesivas.

Ese estadio intermedio es sobre el cual hay que concentrar la atención desde la perspectiva del proceso de enseñanza, dado que la distancia que separa a ambos extremos y el necesario acortamiento de ella estará íntimamente ligado las estrategias didácticas propuestas a tal efecto.

No es adecuado suponer que la mera explicación de un conjunto de leyes y principios que definen a un determinado objeto, basten para dotar a éste de significatividad y – principalmente - sentido y capacidad de uso.

(La interpretación, por ejemplo, de las Leyes de Kirchoff puede quedar limitada a la mirada matemática de las mismas e, incluso, ser adecuadamente resueltos ejercicios en los cuales se haga uso expreso de ellas...).

La gradualidad indicada requiere generar acciones docentes que tiendan a “acompañar” las especulaciones conceptuales del alumno; para ello, consideramos fundamental el aproximarse al concepto puesto a discusión mediante explicitaciones de corte cualitativo apoyadas en el relato.

(El alumno debe poder aproximarse cualitativamente a los nuevos conocimientos, antes de encarar cualquier tipo de análisis cuantitativo; ello le habrá de permitir desarrollar cierto carácter anticipatorio respecto de la funcionalidad del objeto y “medir” –desde el punto de vista de la determinación de cierto grado de validez - el resultado cuantitativo obtenido; esta situación es la que le permitirá asumir cierta actitud crítica y establecer conclusiones

valederas).

Demás está decir que es innegable e indiscutible el lugar ocupado por el “lenguaje matemático” en la enseñanza de las ciencias.

Sin embargo, la utilización indiscriminada de éste, no siempre reporta beneficios por fuera del mismo. Muchas veces la comprensión de un determinado concepto o la resolución de alguna problemática puntual, son visualizados por el alumno únicamente desde una perspectiva matemática; de hecho, y aún habiendo obtenido un resultado cuantitativamente adecuado, frecuentemente no es capaz de “encontrar” el significado del mismo al intentar transferir el concepto al campo específico de aplicación.

Mayor dificultad aún se le presenta al tratar de transcontextualizarlo a otro dominio ú especificidad.

Un ejemplo concreto de ello podemos apreciarlo frecuentemente en la asignatura Teoría de Control cuando, ante el análisis de la condición de error en la respuesta del mismo y el correspondiente cálculo cuantitativo, encontramos marcadas dificultades en el alumno al intentar contextualizar adecuadamente el resultado “infinito” en el sistema puesto en acción en el campo real.

Ante la pregunta de rigor: “¿qué representa un error infinito en el campo?”, la respuesta es, en el mejor de los casos, dubitativa...

Situaciones análogas podemos encontrarlas al proponer transferir resoluciones lógicas puras implementadas mediante un PLC a una situación de campo específica y concreta.

En definitiva, y al no poder satisfacer acciones de transferencia y transcontextualización, el conocimiento adquirido por el alumno carecerá de sentido de uso y aplicabilidad, por lo que se encapsula transformándose en una entidad aislada; será recuperada simplemente para poder “rendir” un examen y a posteriori rápidamente olvidada (esta situación forma alumnos que desarrollan estrategias específicas para resolver ejercicios...).

Considero que estas situaciones se caracterizan por la falta de maduración del proceso de construcción del nuevo conocimiento, manifestadas por un “excesivo desnivel entre el nivel intuitivo en el que se mueve el pensamiento inicial del alumno y el nivel teórico y explicativo de las nuevas ideas que le son presentadas”.^[4]

3.2. La potencialidad del relato

Bajo esta perspectiva, reitero el convencimiento en cuanto a la potencialidad del uso del relato (en general, soslayado a nivel de la explicación teórica de las ciencias) a modo de herramienta mediadora que permite poner en palabras del docente y del propio alumno las finalidades, objetivos, reglas, regularidades, observaciones, comparaciones y relaciones que le permitan estructurar una red lógica de interconexión y diferenciación de conceptos.

Dicha red será, en definitiva, aquella que dote de visibilidad significativa al objeto de conocimiento en situación de aprendizaje.

Lemke sostiene que “**hablar ciencia**” significa hacer ciencia a través del lenguaje. Significa observar, describir, comparar, clasificar, analizar, discutir, hipotetizar, teorizar, cuestionar, desafiar, argumentar, diseñar experimentos, seguir procedimientos, juzgar, evaluar, decidir, concluir, generalizar, informar, escribir, leer y enseñar en y a través del lenguaje de la ciencia. Y agrega que el énfasis en el lenguaje se debe a que éste no es sólo vocabulario y gramática: el lenguaje es un sistema de recursos para construir significados. En palabras de Lemke: Los recursos semánticos del lenguaje constituyen los fundamentos de todos nuestros esfuerzos por comunicar la ciencia y otras materias. Para comprender cómo funciona la comunicación, y qué es lo que la hace triunfar o fracasar, necesitamos analizar cómo utilizamos el lenguaje para significar algo. La comunicación siempre es un

proceso social; es siempre una creación de la comunidad.

En definitiva, considero que la incorporación del relato como elemento que sustenta en gran parte la dimensión cualitativa del objeto de aprendizaje, tiene por finalidad que el alumno logre sobrepasar el hecho artificioso de resolver el ejercicio matemático (en desmedro de la “resolución de problema”) y logre comprender elementos del mundo científico – tecnológico en función de un contexto determinado.

3.3. El rol de las analogías

Tener capacidad para transcontextualizar implica poder trasladar habilidades de razonamiento de un contexto a otro.

Para un estudiante de ingeniería, es menester desarrollar esta capacidad.

Piénsese, por ejemplo, en un alumno de la carrera de ingeniería es Sistemas de la Información puesto en situación de diseñar sistemas para el área de de Psicología de un centro de salud y, posteriormente, para el área de kits didácticos para la enseñanza de la electrónica.

La capacidad de conmutar contextos puede ser potenciada durante el proceso de enseñanza, mediante la utilización de herramientas que propendan a familiarizar al alumno con aquellos conceptos y elementos que no les sean conceptualmente “ceranos”.

De ellas, la analogía es un recurso que puede facilitar este acercamiento inducido permitiendo el aprendizaje de un contenido desconocido a partir de un conjunto de proyecciones (estructurales o funcionales) que se establecen desde un contenido conocido –el análogo–. Sin embargo, el uso de este mecanismo puede traer aparejados ciertos inconvenientes respecto de establecer generalizaciones erróneas; es por esta razón por la cual se recomienda utilizarlo cuando el conocimiento previo tiene ciertas características cercanas al nuevo conocimiento a aprender.

3.4. El aprendizaje situado

Para considerar la incidencia de este ítem, parto del enfoque socio-cultural enunciado por Vigotsky quien afirma que el conocimiento es **situado**: forma parte y es producto de la actividad, el contexto y la cultura predominante.

La problemática asociada a la enseñanza de disciplinas tecnológicas (por ejemplo, Electrónica), está frecuentemente asociada a la predominancia de enfoques que hacen de la abstracción del contenido una práctica áulica permanente.

El resultado que se observa de ello es el de un aprendizaje, también, abstracto; es decir, sin un sustento ó anclaje que le permita poner en acto aquello que desde la sola enunciación es pura potencia.

Esta falta de “conectividad”, de continuidad conceptual, está definida a mi criterio por la descontextualización (y por ende, la atomización) de los contenidos puestos en situación de ser aprendidos.

Coincido plenamente en cuanto a la condición de sistema que subyace en el paradigma de la cognición situada en cuanto a considerar al conocimiento como parte de un conjunto de dimensiones que lo contienen e incluyen, a saber: la producción como resultado de una determinada actividad, el contexto en el cual se da y el aspecto cultural (que valida y lo dota de sentido, significatividad y aplicabilidad plena...).

Resulta de sumo interés reflexionar respecto de la capacidad de aprendizaje de un aprendiz informal en, por ejemplo, una tornería, un servicio de reparación de electrodomésticos, un taller mecánico ó cualquier otro tipo de ámbito de enseñanza y/o aprendizaje informal.

Lo que caracteriza a cualquiera de los casos mencionados es que el aprendiz está “inmerso” en un contexto específico, participando del intercambio social propio de la cultura imperante (“**comunidad de referencia**”); el aprendizaje resultante, entonces, está íntimamente ligado al mismo.

El contexto genera, entonces, un marco referencial donde los contenidos “**son**”; es decir, tienen entidad real y concreta.

Cuando reflexionamos respecto de situaciones asociadas al aprendizaje formal, sin embargo, solemos encontrarnos con un panorama distinto.

El alumno no está sumergido en contexto alguno, salvo aquellos que puedan estarlo indirectamente a través de sus actividades laborales ó vocacionales cotidianas.

Este hecho condiciona significativamente tanto al proceso de enseñanza como al de aprendizaje, generándose una tensión entre ambos debido a la necesidad de “imponer” la legalidad del contenido a explicar por parte del docente, por un lado, y al esfuerzo por lograr “**aprehenderlo**” con cierto nivel de sentido y significatividad por parte de los alumnos.

A modo de ejemplo, podemos pensar en un alumno cursando ingeniería electrónica al que se le solicita calcular la polarización de un determinado componente que nunca vio, nunca manipuló, no conoce sus posibles aplicaciones ni la incidencia del mismo en dispositivos que permitan embeberlo, no sabe como “encontrarlo” en su mundo cotidiano...A pesar de ello, sin ninguna duda, los alumnos serán capaces de realizar los cálculos solicitados en función del aprendizaje de las estructuras inherentes al Análisis Matemático. Sin embargo, sin la adecuada contextualización, la supuesta “situación problemática” se transformó en un “ejercicio”...Contenidos tales como transconductancia, punto Q, capacidad interelectrónica, etc., tienen únicamente sentido “dentro del ejercicio”; las prácticas educativas “...se transforman en sucedáneas ó artificiales, donde el conocimiento se trata como si fuera neutral, ajeno, autosuficiente e independiente de las situaciones de la vida real o de la cultura a la que se pertenece...”.^[5]

El conocimiento, para “ser”, debe ser situado; ello lo vuelve significativo, aplicable, **posible de ser transferido y generalizado** a posteriori por el individuo.

3.5. La transferencia a modo de indicador de validez

Es evidente que la institución educativa y “el mundo real” (si bien insertos uno en el otro), deben establecer una relación dialéctica permanente que permita “validar” cuestiones; es decir, establecer puentes con el objetivo de acotar distancias entre lo emanado “per se” por la primera y lo vivido ó observado cotidianamente por los sujetos.

Lograr un “**ida y vuelta**” a través del mismo (que no es otra cosa que potenciar la relación dialéctica anteriormente citada) dotará de significatividad y sentido al objeto de estudio en cuestión.

Si, por el contrario, este puente no logra establecerse adecuadamente, el objeto corre el riesgo de quedar aislado y será difícil lograr que pase a formar parte del bagaje conceptual del sujeto.

La aislación resultante requerirá de esfuerzos memorísticos puros importantes para mantener al objeto de conocimiento “activo”, con la lógica consecuencia de no poder ser sostenido adecuadamente a lo largo del tiempo...

El puente al que hago referencia, no es otra cosa que el proceso denominado **transferencia**.

Ésta representa un mecanismo fundamental a considerar ya que mediante el mismo, el individuo logra “**hacer uso**” y generar “**aplicabilidad manifiesta**” del objeto de

conocimiento sobre el campo concreto; en definitiva, le permite al mismo “operar la realidad” (aquello que pone en continuidad real al “saber que” con el “saber como”).

3.6. Incidencia real de las actividades

Por múltiples consideraciones (entre otras: horarios y días de cursada, organización de las carreras, dedicaciones docentes, desempeño laboral de los alumnos), al ámbito de enseñanza ingenieril formal no le resulta sencillo flexibilizar su propuesta en cuanto a la generación de contextos adecuados; esfuerzos institucionales generados en dicho sentido los representan las PPS (Prácticas Profesionales Supervisadas), las actividades desarrolladas en los Laboratorios y aulas taller, más algunas charlas extracurriculares generadas a nivel de Departamentos.

Necesariamente, entonces, con el objeto de evitar el encapsulamiento y aislación del contenido, el análisis, la elección y el diseño de las actividades propuestas a nivel áulico adquieren un peso didáctico y estratégico fundamental.

Para ello, considero de sumo interés y validez la propuesta de los denominados “**enfoques instruccionales**” destinados a establecer una adecuada propuesta del planteo de materiales de estudio y experiencias educativas.

Dichos enfoques devienen de considerar dos dimensiones al momento del diseño de la actividad ó selección del material: por un lado, la **Relevancia Cultural** (empleo de ejemplos, ilustraciones, analogías, discusiones, etc., que sean relevantes a la cultura a la cual pertenecen o esperan pertenecer los estudiantes); por el otro, la **Actividad Social** (planteo de actividades que puedan ser tutoradas, colaborativas, con mediadores activos tales como discusiones, debates, descubrimiento guiado, etc.).

La intersección a nivel de coordenadas de ambas dimensiones permite definir un sistema coordinado, cuyos cuadrantes quedan definidos por los pares Actividad Social Alta – Relevancia Cultural Alta (I); Actividad Social Alta – Relevancia Cultural Baja (II); Actividad Social Baja – Relevancia Cultural Baja (III); Actividad Social Baja – Relevancia Cultural Alta (IV).

Sin ánimo de profundizar la temática, y al solo efecto de ejemplificar, podemos decir que:

- Las PPS son actividades, a priori, que pertenecen al cuadrante I (busca desarrollar habilidades y conocimientos propios de la profesión, además de participar en la solución de problemas sociales o de la comunidad de referencia).
- La configuración en laboratorio de equipos de networking (ej.: router), también pertenece al cuadrante I, aunque su grado de relevancia es menor al ítem anterior.
- La resolución del comportamiento de un sistema de control basado en un diagrama de bloques cuantificados, pertenece al cuadrante III (ejemplo que carece de relevancia cultural dado que está asociado a fórmulas y procedimientos encapsulados).

La estructura propuesta resulta de suma utilidad a la hora de proponer actividades prácticas auténticas que propendan a lograr establecer una continuidad lógico - conceptual – procedimental entre el “saber que es” y el “saber como hacer” (este último, el que permite generar acciones de transferencia, de generalización, a partir de la reflexión en la acción).

3.7. Sistema de actividad: las cogniciones distribuidas

Un tema muy interesante y pertinente en cuanto a las problemáticas relacionadas a la enseñanza y aprendizaje de las ingenierías, es el enunciado por la teoría de las **cogniciones distribuidas**.

Representan éstas un enfoque en cuanto al análisis de las relaciones existentes entre el

sujeto en condición de aprendizaje, el instrumento mediador (una actividad, un texto, un instrumento, un docente, etc.) y el objeto de conocimiento (el contenido en situación de ser aprendido); considerando, a su vez, a todos estos actores como componentes de un único sistema.

En palabras de Cole, “...las cogniciones distribuidas no tienen un lugar único dentro del individuo. Antes bien, están desparramadas, están “en medio de” y se reúnen en un sistema que comprende un individuo y pares, docentes o herramientas suministradas por la cultura...”.

Por ejemplo, cuando un alumno está realizando una medición de campo mediante la utilización de un analizador de tráfico de red, el instrumento le proporciona al sujeto una guía que le permite llevar a cabo la tarea emprendida.

Durante la misma, las cogniciones propias del individuo (representaciones, ideas, fuentes) interactúan con un conjunto de cogniciones distribuidas a nivel del sistema conformado; esto es: el propio individuo, el analizador de tráfico a modo de herramienta y una determinada actividad a modo de mediador.

Visto desde una perspectiva monolítica (es decir, sin considerar a los componentes del sistema desde su propia individualidad), el sentido de la acción pareciera quedar resumido en el aprendizaje del uso e interpretación del trazador de tráfico y su parámetros y contingencias asociados (el individuo opera sobre el instrumento)

Desde una mirada sistémica, en cambio, se pueden analizar las interacciones que se juegan entre cada elemento; la propia actividad desarrollada sobre el instrumento, propicia en el individuo cambios en lo que respecta a la comprensión del proceso de las comunicaciones en sí mismas dada la necesidad de integrar y conceptualizar los parámetros intervinientes en la configuración (protocolos de diferentes capas, tasas de error, disponibilidad porcentual, MTU, etc.), en un “todo” (una sesión de chat) que se relaciona mediante una determinada sinergia. Es éste un proceso de ida y vuelta que adquiere características claramente espiraladas.

Podríamos hablar, entonces, de una determinada “devolución cognitiva” resuelta en el sentido instrumento – individuo (el instrumento opera sobre el individuo).

Esta devolución que podríamos calificar como “oculta”, forma parte de aquello que denominamos **resabio cognitivo** que, a su vez e independientemente, es transferible a otro entorno de aprendizaje.

La riqueza del resabio, sin embargo, queda fuertemente asociada al diseño de la actividad mediadora: debe realizarse el esfuerzo de diseñarla de manera tal que den oportunidades para formar los residuos cognitivos convenientes y no limitarlos.

Por otra parte, “...cuando las actividades de construcción de modelos y de empleo de herramientas se integran en las actividades de aprendizaje, cotidianas, se las percibe como socialmente importantes y significativas y, por tanto, las destrezas que se desarrollan mediante esas actividades distribuidas pueden volverse mucho más generales e ingresar de ese modo en una gama más amplia de acciones compartidas”. [6]

3.8. Potencial didáctico del contenido: concepto de tópico generativo

Establecida la necesidad de abordar un objeto de conocimiento en función de su significatividad, se hace necesario enmarcar el mismo de forma tal de que pueda llegar a ser comprendido fehacientemente.

Un aspecto fundamental para ello radica en la manera en que se lo aborda, así como la forma en que se trata de relacionarlo (transferirlo) a otros contenidos.

En el primero de los casos, se hace mención a los denominados “**puntos de acceso**”,

mientras que en el segundo a los “**puntos de egreso**”.

Antes de poder determinar los mismos, se recomienda analizar el potencial cognoscitivo del objeto de conocimiento, al cual Sullivan define como “**tópico generativo**”. [7]

Éste término hace referencia a la potencialidad didáctica del contenido, siendo el status que lo caracteriza, el siguiente: debe ser importante para una disciplina, debe ser de interés el contar con él, debe ser asequible por diversos recursos, debe ser rico en interconexiones conceptuales con otros tópicos y conceptos.

Un alto potencial didáctico de un contenido, entonces, permite acceder al mismo mediante múltiples recursos, lo cual habilita al docente en cuanto a proponer variados puntos de acceso al mismo.

Los puntos de acceso definidos son: Narrativo, Lógico cuantitativo; Fundacional, Estético, Experiencial y Social cooperativo.

La importancia que tiene el trabajar con múltiples puntos de acceso radica en la capacidad de “fortalecer” el concepto mediante diversas y distintas “miradas” que, a su vez, permiten un “adecuado involucramiento de alumnos con diferentes perfiles de inteligencias, experiencias e intereses”. [8]

Las diferentes estrategias y actividades relacionadas a la transferencia del conocimiento adquirido al abordar el tópico generativo, definen los puntos de egreso del mismo.

Algunos ejemplos de ello pueden ser: un proyecto de aplicación, una presentación destinada a una determinada audiencia, la organización de una muestra, la escritura de un artículo, la generación de una guía didáctica, etc..

Un ejemplo aplicativo de lo enunciado:

Un contenido normalmente difuso en la etapa de formación de los técnicos en electrónica, es el principio de funcionamiento de un transistor.

Para este caso, habitualmente, se utiliza un abordaje matemático para explicitar el mismo.

Dicha elección suma a la natural complejidad del tema, la necesidad de que el alumno comprenda y domine con cierto grado de autonomía, la lógica matemática.

En esta disciplina, el transistor puede ser caracterizado claramente como un “tópico generativo” y de gran “**peso didáctico**” en cuanto a la riqueza conceptual que tiene el dispositivo.

Puntos de acceso (y secuencialidad) propuestos:

1. **Narrativo**, con el objeto de contextualizar al dispositivo respecto de la evolución tecnológica histórica y los requerimientos socio – culturales que incidieron en la necesidad del desarrollo del mismo. A partir de ello, la evolución tecnológica aportada por éste.
2. **Experiencial**, con el objeto de que los alumnos visualicen y experimenten la respuesta del transistor y el fenómeno natural que conlleva la utilización del mismo: la amplificación. Asimismo, les ha de permitir tomar contacto físico con el dispositivo, tener idea de sus dimensiones y el espacio que ocupa, reconocer las siglas que lo identifican, etc. Este punto de acceso aporta importantes aspectos relacionados a la “usabilidad”...
3. **Colaborativo**, con el objeto de “encontrar” en el contexto cotidiano escenarios de aplicación del dispositivo.
4. **Cuantitativo**, con el objeto de fundamentar la respuesta básica del dispositivo a partir de las leyes propias del dominio electrónico. Para ello, se hará uso del lenguaje lógico – matemático.

Respecto de la valoración de los puntos de acceso propuestos, estimo que la principal fortaleza radica en evitar caer en el estereotipo matemático por excelencia, lo cual conlleva

el prejuicio extendido de que "...hablar de transistores es hablar de matemáticas...".

Cuando se parte desde los puntos de acceso Lógico y/o Cuantitativo y se permanece en dichos planos durante la totalidad del proceso de enseñanza del transistor, los alumnos pierden de vista al elemento físico y concreto y "se quedan" con la modelización utilizada en el desarrollo numérico.

De allí que, al tratar de pasar a una fase procedimental, existan innumerables inconvenientes para poder implementarlas comprensivamente.

4. CONCLUSIONES

Un viejo y siempre vigente interrogante, plantea: "¿Qué cambios cognitivos deben producirse en los estudiantes de ingeniería para que puedan utilizar eficazmente los conocimientos científicos y tecnológicos que, a veces, con tan poco éxito se les enseñan...?". La reflexión en la acción de nuestra propia praxis docente enmarcada en los aportes producidos por las investigaciones educativas, será la que nos permita construir las adecuadas didácticas específicas a partir de las cuales generar las respuestas transitorias...

REFERENCIAS

- [1] Rodríguez Moneo, M., *Clase 10 en Constructivismo y Educación*, Flacso, Buenos Aires, Argentina (2005).
- [2] Martín Ortega, E., "¿Puede ayudar la teoría del cambio conceptual a los docentes?", Rev. Tarbiya, (2000).
- [3] Pozo, J., "Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional", Rev. Enseñanza de las ciencias (1999).
- [4] Oliva Martínez, J., "Enseñanza de las ciencias; algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual", Rev. Electrónica de investigación educativa (2005).
- [5] Arceo, Díaz Barriga., "Clase 10 en Constructivismo y Educación", Flacso, Buenos Aires, Argentina, (2005).
- [6] Solomon, G., "Cogniciones distribuidas. Consideraciones psicológicas y educativas", Amorrortu Editores, Buenos Aires, Argentina, (1993).
- [7] Sullivan, A., "Puntos de entrada para la comprensión", The Project Zero Classroom, Harvard, EE.UU, (2002).
- [8] Gardner, H., "Múltiples lentes sobre la mente", Rev. Sinectica, (2006).

UN ENTORNO DE PROGRAMACIÓN QUE POSIBILITA UNA INTRODUCCIÓN A POO EN UN ESQUEMA BASADO EN PROTOTIPOS

Carla Griggio¹, Germán Leiva², Guillermo Polito², Gisela Decuzzi¹ y Nicolás Passerini²

1: Universidad Tecnológica Nacional (UTN) – Argentina

2: Universidad Tecnológica Nacional (UTN) – Argentina
Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) – Argentina

{carla.griggio | leivagerman | guillermopolito | giseladecuzzi | npasserini}@gmail.com

Resumen. *Este artículo describe las características con las que debería contar un entorno de trabajo para introducir el paradigma orientado a objetos y permitir que el estudiante pueda adquirir rápidamente la capacidad de construir programas con objetos. Esta propuesta se basa en ofrecer herramientas gráficas que ayuden a comprender los conceptos del paradigma y definir objetos antes de haber introducido el concepto de clase [11]. Los conceptos de objeto, mensaje y referencia son considerados foco de la enseñanza, permitiendo una muy rápida introducción tanto teórica como práctica de conceptos como delegación, polimorfismo y composición [5].*

Adicionalmente, se describe una implementación de la herramienta propuesta y la experiencia obtenida durante su uso tanto en universidades como en capacitaciones para la industria. Finalmente se describen posibles extensiones que se encuentran bajo análisis para ser incorporadas.

Palabras clave: Ambiente educativo de programación, programación orientada a objetos, metodologías de enseñanza, esquema basado en prototipos, garbage collection explícito, visualización de objetos.

1. INTRODUCCIÓN

Con frecuencia, en los cursos introductorios al paradigma de objetos, los estudiantes llegan con experiencias previas de programación en otros paradigmas. Esta experiencia suele ser contraproducente al momento de comprender algunos de los conceptos específicos del paradigma, como ser la relación entre una clase y sus instancias, la diferencia entre objeto y referencia, delegación y polimorfismo [13]. Una estrategia para minimizar esta dificultad es postergar la introducción del concepto de clase, minimizando el conjunto de conceptos que debe incorporar el estudiante para poder llegar a construir programas [5].

Por otro lado, dificultades similares se presentan en estudiantes que no tienen conocimientos previos de programación al momento de aprender el paradigma de objetos, y sobre todo en estos casos conviene reducir cualquier complejidad que presente un lenguaje para comprender las ideas que propone el paradigma [12].

Para dar soporte a una introducción del paradigma orientado a objetos sin trabajar con el concepto de clase es necesario contar con un entorno de desarrollo donde el objeto y el mensaje sean los conceptos centrales en lugar de definir clases y luego instanciarlas. Además debe presentar facilidades para comprender los conceptos de ambiente, estado y garbage collection.

2. ENTORNO DE PROGRAMACIÓN PROPUESTO

A continuación presentamos las funcionalidades que consideramos que la herramienta anteriormente mencionada debe ofrecer, explicando qué problemas se pretenden prevenir al introducir el paradigma orientado a objetos.

2.1. Múltiples ambientes de objetos - lecciones

Para introducir la noción de ambiente de objetos se propone contar con lecciones. Una lección se presenta como un ambiente de objetos que tiene asociado un grupo de referencias a sus objetos, un lugar para interactuar con ellos -workspace- y un diagrama del mismo, donde podrán observarse los objetos y sus referencias. Cada lección es independiente de las otras -los objetos, el código, los workspaces y el diagrama no se comparten entre lecciones.

La organización mediante lecciones además permite al estudiante organizar su trabajo y al docente ofrecerle al estudiante un ambiente con objetos pre-existentes para la ejercitación.

2.2. Definiendo y usando objetos

Creemos que una herramienta visual con la capacidad de crear objetos permite al estudiante construir programas haciendo foco en el uso de objetos en lugar de la creación en las primeras etapas del proceso de aprendizaje. Proponemos trabajar con un ambiente simplificado orientado a prototipos [6,14], donde los objetos contienen sus propios métodos sin necesidad de clases; y la creación de objetos, atributos y métodos es realizada a través de la interfaz grafica. Este lenguaje de programación simplificado permite a los estudiantes construir programas apenas se comienza con el curso, pudiendo usar múltiples objetos de forma colaborativa y haciendo uso del polimorfismo.

Dado que el ambiente propuesto carece de conceptos como clases y herencia, la reutilización de código es alcanzada por el clonado de objetos. El mecanismo de clonación es mas simple que aquellos encontrados en Self [10] o Javascript [14]. En esos lenguajes, típicamente un objeto prototipado es dividido en dos partes, una conteniendo los slots de comportamiento, el cual es compartido como un objeto padre por todos los objetos clonados y otra parte conteniendo los slots de estados, el cual debe ser clonado cada vez que se crea un nuevo objeto. En nuestra propuesta, el mismo objeto cumple los dos fines:

2. el objeto nuevo contiene la misma estructura interna que el original.
3. el objeto nuevo tiene al clonado como delegado. Esto significa que el nuevo objeto hereda todo el comportamiento del original, pero también puede sobrescribir su comportamiento definiendo métodos con el mismo selector.

La simplificación del esquema prototipado permite compartir código y facilita la introducción del concepto de clase y herencia basado en un esquema más clásico del paradigma orientado a objetos, cuando el curso ya se encuentre más avanzado.

Para mejorar la experiencia al programar del estudiante, el ambiente debería proveer prototipos de objetos listos para usarse como números, booleanos, colecciones y fechas; a fines de realizar ejercicios más complejos. El ambiente también podría incluir manejo de comunicaciones, persistencia y objetos de interfaz grafica.

2.3 Objetos y referencias

Con frecuencia, los estudiantes confunden objetos y referencias, creyendo que son lo mismo. Para acentuar la diferencia de manera más clara, nuestra propuesta es separar la adición de un nuevo objeto a un ambiente en dos pasos. El primer paso es crear un objeto

sin nombre. En el segundo paso le damos un nombre a una referencia y la asociamos al objeto; esto puede ser hecho creando una nueva referencia o redireccionando una referencia ya existente.

La asociación entre objeto y referencia podría hacerse gráficamente en un diagrama de objetos. Esta separación explícita entre un objeto creado y una referencia apuntándolo, mejora el entendimiento de la diferencia entre ambos conceptos. Una vez establecida esta diferencia, las asignación pueden ser usada por los alumnos sin confusiones.

2.4 Diagrama de objetos

Una lección provee su propio diagrama de objetos, en donde se aprecia gráficamente la relación entre los objetos vivos en el ambiente de esa lección. Esta herramienta facilita la clara distinción entre el concepto de objeto y referencia, y ayuda a comprender el estado del ambiente de la lección en un momento dado.

Mientras se interactúa con los objetos de una lección desde un workspace, en el diagrama de objetos se observarán cambios de estado producidos por un envío de mensaje, proveyendo una visión más amplia de lo que sucede en un programa, y un fácil entendimiento del concepto de identidad.

2.5 Garbage Collection

Es común que un estudiante quiera borrar un objeto de su sistema y le resulte extraño no tener una manera explícita de hacerlo – enviándole por ejemplo un mensaje delete, free o dealloc. Para ayudar a la comprensión del funcionamiento de garbage collection [4], se ofrece un mecanismo de garbage collection explícito que permita entender cuando un objeto es candidato a ser recolectado y qué acciones lo llevaron a eso. El estudiante podrá observar cuáles son los objetos candidatos a ser borrados y dar la orden explícita.

Cuando un objeto de una lección queda aislado del grafo, no desaparecerá automáticamente del ambiente. En cambio, serán mostrados como “objetos candidatos de recolección”, y seguirán apareciendo en el diagrama de objetos -aunque inconexos con el resto del grafo- para que el estudiante pueda ver claramente que no hay ninguna referencia apuntando a ellos.

En cualquier momento se debería poder accionar explícitamente la recolección de basura, y recién entonces esos objetos serían borrados del ambiente de la lección y desaparecerían del diagrama de objetos.

3. IMPLEMENTACION

La primer implementación de una herramienta con el estilo propuesto fue un agregado para Dolphin Smalltalk [1] que permitía crear objetos sin necesidad de definir clases, y contaba con un workspace para interactuar con ellos. Esta primera implementación sirvió para poner en práctica la idea de postergar la presentación del concepto de clase y comenzar con las primeras experiencias, además de ofrecer un modelo para próximas implementaciones. Actualmente contamos con una herramienta desarrollada en Pharo Smalltalk llamada LOOP (Learning Object Oriented Programming) que implementa las primeras versiones de todas las funcionalidades mencionadas anteriormente [5].

El menú principal de LOOP se denomina *Lesson Browser* (Fig 1), desde el cual se pueden crear, abrir, exportar a un archivo e importar la lección en la imagen Pharo. La posibilidad de exportar e importar las lecciones es muy útil para el docente ya que le permite evaluar los ejercicios hechos por el alumno y distribuir lecciones pre-armadas.

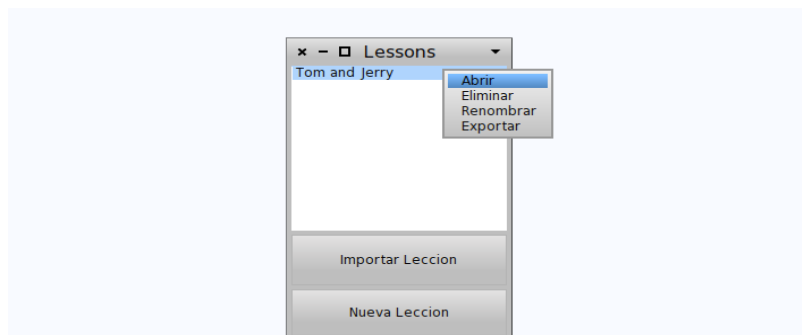


Figura 1- Lesson Browser

Con fines de crear objetos y referencias dentro de una lección, el usuario debe usar el Object Browser, el cual muestra cada referencia y objeto creado en esa lección. Seleccionar una referencia del menú permite inspeccionar el objeto apuntado por ella, donde el usuario puede buscar y definir sus propios atributos (Fig. 2).

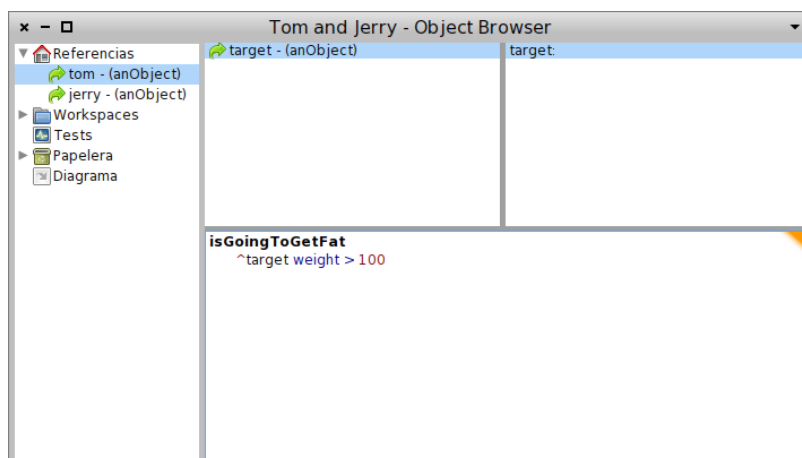


Figura 2 - Object Browser

Un diagrama de objetos muestra el estado del ambiente de la lección y es actualizado luego de realizada cualquier acción que afecte el estado del ambiente, por ejemplo la añadir o eliminar atributos de un objeto, envío de mensajes con efecto colateral, garbage collection, etc. (fig. 3).

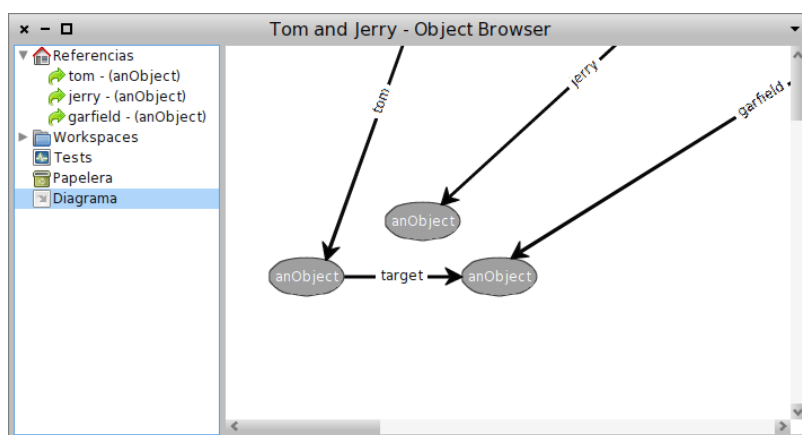


Figura 3 - Diagrama de objetos

El usuario puede definir muchos workspaces con diferentes escenarios para interactuar con los objetos de la lección (fig. 4).

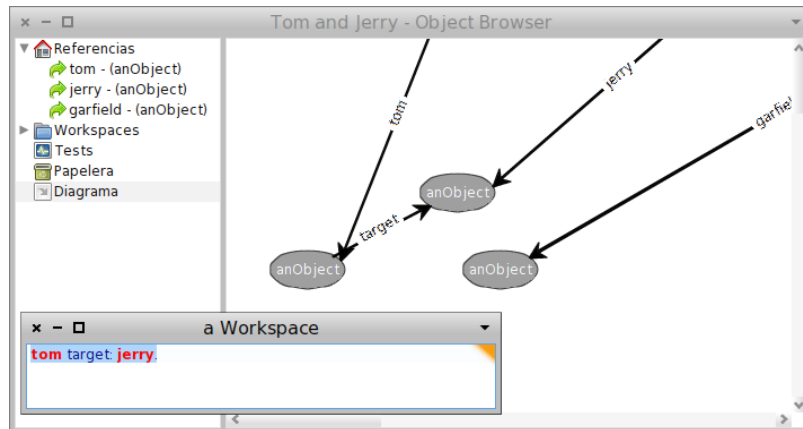


Figura 4. Interactuando con objetos desde el workspace

El mecanismo de garbage collection explícito se presenta a través de la metáfora de la Papeleras de Reciclaje. Los objetos candidatos a ser recolectados pueden visualizarse fácilmente en el diagrama de objetos porque no tendrían flechas que llegan hacia ellos, y la papeleras de reciclaje lista esos mismos objetos dereferenciados (fig 5).

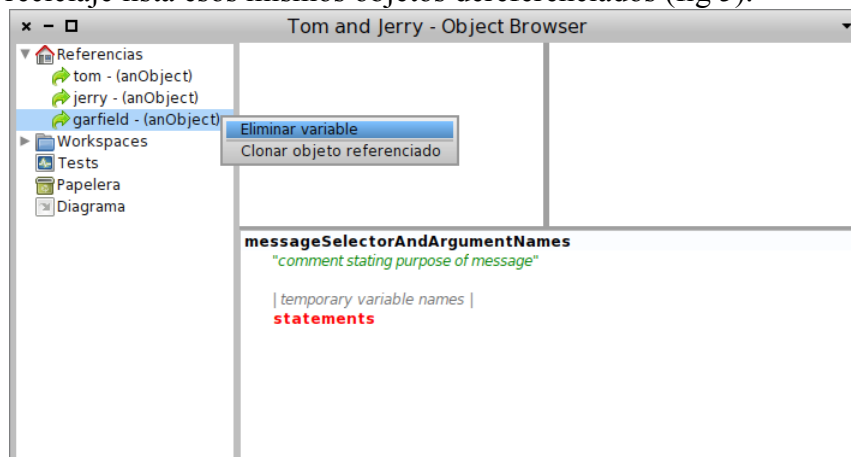


Figura 5- Borrando referencias

Cuando la papeleras de reciclaje es vaciada, los objetos dereferenciados son borrados del ambiente y desaparecen del diagrama de objetos (fig 6,7).

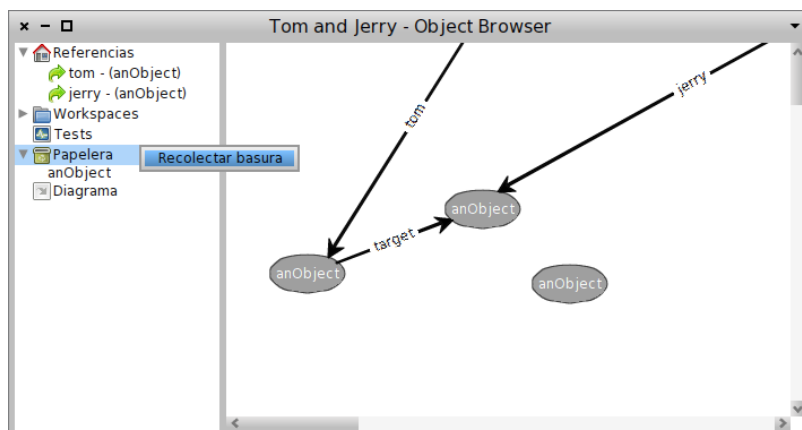


Figura 6- Ambiente de objetos antes de garbage collection

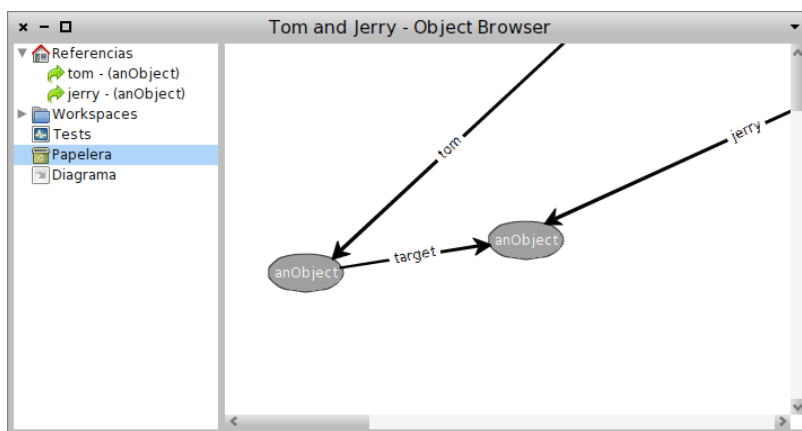


Figura 7- Ambiente de objetos después de garbage collection

3. EXPERIENCIAS

Se utilizó LOOP en cursos académicos y capacitaciones laborales desde las primeras clases para poner en práctica los conceptos de polimorfismo, composición y delegación. Luego se introdujo el concepto de clase -incorporado sin grandes dificultades como una forma alternativa para crear objetos y compartir y extender comportamiento- trabajando sobre Pharo Smalltalk y su System Browser tradicional.

En cursos de la UTN y UNQ donde se utilizó LOOP los estudiantes contaban con conocimientos previos de programación estructurada. El entorno visual ayudó a los estudiantes a encarar el aprendizaje del paradigma como algo totalmente nuevo y limitarse a los conocimientos previos buscando similitudes en las que apoyarse.

En la industria se prepararon personas con poca o casi nula experiencia en programación en distintas capacitaciones laborales sobre tecnologías orientadas a objetos –ej. Smalltalk y Java. En estos cursos se necesitó un rápido aprendizaje ya que el tiempo era considerado una de las mayores restricciones. Luego de utilizar LOOP intensivamente en las primeras clases para introducir el paradigma, se realizó la introducción al lenguaje de programación al cual estaba orientado específicamente la capacitación. La transición de los estudiantes al nuevo lenguaje tomó muy poco tiempo ya que contaban con fuertes fundamentos teóricos sobre el paradigma y fue notorio un aumento en la curva de aprendizaje hacia otras tecnologías similares como Objective-C o Actionscript.

4. CONCLUSIONES

Las experiencias obtenidas utilizando LOOP muestran que el aprendizaje del estudiante del

paradigma de objetos se ve facilitado al incorporar en la enseñanza el uso de un software que le ofrezca herramientas visuales para crear objetos e interactuar con ellos además de una metodología incremental. Una herramienta de estas características resulta útil para estudiantes con y sin conocimientos previos de programación, ya que se concentra en presentar los conceptos del paradigma evitando distracciones propias de una tecnología en particular. Formar a estudiantes con sólidos conocimientos sobre el paradigma permite una rápida transición al uso de distintos lenguajes de programación orientada a objetos.

5. TRABAJO FUTURO

La implementación actual de LOOP esta basada en Smalltalk y usa su misma sintaxis dentro del entorno de programación. Pensamos que esta sintaxis es la mejor elección para un curso introductorio, debido a su simplicidad y su semejanza al lenguaje natural. Asimismo se encuentra pensada para cursos que, luego de una introducción basa en LOOP, puedan continuar aprendiendo programación orientada a objetos en el entorno Smalltalk real. Sin embargo, consideramos que una implementación futura de LOOP debería incluir la posibilidad de configurar la sintaxis, permitiendo al docente elegir la mas similar al lenguaje que planea usar en los pasos posteriores al curso. Por ejemplo, si el curso continuará usando Java como lenguaje, una sintaxis al estilo C podría ser usada en LOOP. Esto nos permitirá tomar lo mejor de LOOP incluso en cursos basados en lenguajes de programación diferentes de Smalltalk. Del mismo modo la herramienta podría permitir al docente configurar su propia sintaxis.

Otras capacidad de la herramienta que queremos incluir es un sistema de tipos configurable. Consideramos que la definición explícita de tipos quita el foco de los conceptos más importantes del paradigma y debería ser evitado en cursos introductorios. No obstante, dado que muchos lenguajes de programación orientados a objetos hacen uso de sistemas de tipos estáticos con definición explícita de tipos, un sistema de tipos configurable debería ser considerado.

La implementación actual de LOOP ofrece soporte limitado para el desarrollo de tests unitarios, esta parte de la herramienta debería ser mejorada para facilitar el uso de test-driven-development (TDD) desde los inicios del curso. Dada la naturaleza de LOOP los ambientes de programación imponen algunas dificultades específicas a la hora de crear test sin efecto de lado, una implementación concreta de TDD dentro de LOOP aun es sujeto de análisis.

Asimismo, consideramos mejorar tanto la apariencia como la funcionalidad del diagrama de objetos (fig. 3). Los diagramas de objetos deberían de ser interactivos, permitiendo la creación de objetos nuevos o enviándole mensajes desde el mismo diagrama, como alternativa al workspace y el panel de referencias (fig 2). También diagramas de secuencia y colaboración serian útiles para comprender la dinámica de las relaciones entre objetos. Este tipo de diagramas podría ser inferido a partir de la evaluación de alguna pieza de código, incluso podrían ser derivados de la ejecución de los test.

Otro sujeto de investigación es un “debugger” para la herramienta [1]. Pensamos que un debugger vivo y poderoso *à la Smalltalk* es una herramienta beneficiosa para entender el comportamiento de todo el ambiente. Luego del envío de un mensaje, puede usarse una vista de debugging como si fuera un reproductor de video, con botones de iniciar, avanzar y retroceder para navegar entre la pila de mensajes y ver como se modifica el estado luego de cada envío de mensajes en el diagrama de objetos.

Finalmente hay algunas mejoras a la interfaz de usuario, así como shortcuts, auto completado de código, menús mejorados e internacionalización. Actualmente la

herramienta se encuentra disponible solamente en español, nos gustaría hacer esto configurable para agregar tantos lenguajes como sean necesarios.

6. RECONOCIMIENTOS

No queremos dejar de reconocer a Carlos Lombardi y Leonardo Cesario quienes colaboraron en la primera implementación del entorno de programación. También, muchos de los docentes y estudiantes de las materias Paradigmas de Programación (UTN) y Computadores II (UNQ) nos han brindado una gran ayuda testeando la herramienta, reportando bugs y proponiendo nuevas ideas. Gabriela Arévalo, Victoria Griggio y Débora Fortini quienes nos ayudaron a escribir este artículo.

REFERENCIAS

- [1] J. Bennedsen and C. Schulte. *Bluej visual debugger for learning the execution of object-oriented programs?* *Trans. Comput. Educ.*, 10:8:1–8:22, June 2010. ISSN 1946-6226. doi: <http://doi.acm.org/10.1145/1789934.1789938>. URL <http://doi.acm.org/10.1145/1789934.1789938>.
- [2] M. Hertz and E. D. Berger. *Quantifying the performance of garbage collection vs. explicit memory management. In Proceedings of the 20th annual ACM SIGPLAN conference on Object-oriented programming, systems, languages, and applications, OOPSLA '05*, pages 313–326, New York, NY, USA, 2005. ACM. ISBN 1-59593-031-0. doi: <http://doi.acm.org/10.1145/1094811.1094836>. URL <http://doi.acm.org/10.1145/1094811.1094836>.
- [3] S. Kouznetsova. *Using bluej and blackjack to teach object-oriented design concepts in cs1*. *J. Comput. Small Coll.*, 22:49–55, April 2007. ISSN 1937-4771. URL <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1229637.1229646>.
- [4] N. Liberman, C. Beeri, and Y. Ben-David Kolikant. *Difficulties in learning inheritance and polymorphism*. *Trans. Comput. Educ.*, 11:4:1–4:23, February 2011. ISSN 1946-6226. doi: <http://doi.acm.org/1921607.1921611>. URL <http://doi.acm.org/1921607.1921611>.
- [5] C. Lombardi, N. Passerini, and L. Cesario. *Instances and classes in the introduction of object oriented programming. Smalltalks 2007 – Primera Conferencia Argentina de Smalltalk*, 2007.
- [6] O. Madsen. *Strategic research directions in object-oriented programming. ACM Comput. Surv.*, 28, December 1996. ISSN 0360-0300. doi: <http://doi.acm.org/10.1145/242224.242424>. URL <http://doi.acm.org/10.1145/242224.242424>.
- [7] I. Michiels, A. Fernández, J. Börstler, and M. Prieto. *Tools and environments for understanding object-oriented concepts. In Proceedings of the Workshops, Panels, and Posters on Object-Oriented Technology, ECOOP '00*, pages 65–77, London, UK, 2000. Springer-Verlag. ISBN 3-540-41513-0. URL <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=646780.705783>.
- [8] V. Shanmugasundaram, P. Juell, and C. Hill. *Knowledge building using visualizations. In Proceedings of the 11th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education, ITICSE '06*, pages 23–27, New York, NY, USA, 2006. ACM. ISBN 1-59593-055-8. doi: <http://doi.acm.org/10.1145/1140124.1140134>. URL <http://doi.acm.org/10.1145/1140124.1140134>.
- [9] V. Shcherbina, P. Vortman, and G. Zodik. *A visual objectoriented development*

- environment (voode)*. In Proceedings of the 1995 conference of the Centre for Advanced Studies on Collaborative research, CASCON '95, pages 57–. IBM Press, 1995. URL <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=781915.781972>.
- [10] D. Ungar and R. B. Smith. *Self*. In Proceedings of the third ACM SIGPLAN conference on History of programming languages, HOPL III, pages 9–1–9–50, New York, NY, USA, 2007. ACM. ISBN 978-1-59593-766-7. doi: <http://doi.acm.org/10.1145/1238844.1238853>. URL <http://doi.acm.org/10.1145/1238844.1238853>.
- [11] I. Utting, S. Cooper, M. Kölling, J. Maloney, and M. Resnick. Alice, greenfoot, and scratch – a discussion. Trans. Comput. Educ., 10:17:1–17:11, November 2010. ISSN 1946-6226. doi: <http://doi.acm.org/10.1145/1868358.1868364>. URL <http://doi.acm.org/10.1145/1868358.1868364>.
- [12] P. Ventura and B. Ramamurthy. *Wanted: Cs1 students. no experience required*. In Proceedings of the 35th SIGCSE technical symposium on Computer science education, SIGCSE '04, pages 240–244, New York, NY, USA, 2004. ACM. ISBN 1-58113-798-2. doi: <http://doi.acm.org/10.1145/971300.971387>. URL <http://doi.acm.org/10.1145/971300.971387>.
- [13] G. R. S. Weir, T. Vilner, A. J. Mendes, and M. Nordström. *Difficulties teaching java in cs1 and how we aim to solve them*. In Proceedings of the 10th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education, ITiCSE '05, pages 344–345, New York, NY, USA, 2005. ACM. ISBN 1-59593-024-8. doi: <http://doi.acm.org/10.1145/1067445.1067543>. URL <http://doi.acm.org/10.1145/1067445.1067543>.
- [14] L. Wilkens. *Objects with prototype-based mechanisms*. J. Comput. Small Coll., 17:131–140, February 2002. ISSN 1937-4771. URL <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=772636.772659>.

MODELO DE ENSEÑANZA DE LA CONTABILIDAD PARA INGENIERIA

Fernando Gache, Carlos Arceri, Raúl Sack, Germán Kraus, Patricia Tilli, Guillermo Valvano, Antonio Gisbert Martinez, Nahuel Ramos

Proyecto CONFIANZA

Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional
gachef@frba.utn.edu.ar, carlos_arceri@hotmail.com, rsack@frba.utn.edu.ar,
gkraus@ciudad.com.ar, tillipatricia@gmail.com, gvalvano@yahoo.es,
agisbertmartinez@hotmail.com, nahuelutn88@gmail.com

Resumen: *El Ingeniero Mario E. Bertoletti (Premio Konex 1983) es el creador del Modelo o Símil Hidráulico para la enseñanza de la Contabilidad a personas que no estén formadas en la técnica contable.*

El Modelo Hidráulico se utiliza para interpretar de forma rápida la registración de transacciones que surgen en la administración y cómo estas impactan sobre los principales Estados Contables. De esta forma, el modelo permite que personas sin formación contable tengan acceso a interpretar la técnica de registración contable y la toma de decisiones que se puedan tomar a partir de su interpretación, así como poder comprender rápidamente al profesional contable.

La experiencia en aplicar el modelo en la Cátedra de Economía de la Empresa de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional, nos permite comprobar la confianza que el mismo genera en los estudiantes que en un cuatrimestre lectivo alcanzan a comprender una disciplina muy alejada de su formación básica y que, sin lugar a dudas, se puede extender en cualquier individuo en la misma situación.

Palabras clave: Enseñanza-Aprendizaje-Contabilidad-Modelo Hidráulico-Confianza

1. INTRODUCCIÓN

El Modelo Hidráulico provoca un efecto de confianza en los alumnos sin experiencia previa en el manejo de la técnica contable e incluso, merced a su facilidad de interpretación gráfica es utilizado por otros con antecedentes en la materia.

Todos los años realizamos una encuesta entre los alumnos que consiste en tres preguntas:

- 1) Indique por favor si tenía alguna formación contable previa a cursar esta asignatura.
- 2) ¿Utilizó el símil hidráulico para resolver los casos planteados en el curso?
- 3) Exprese libremente su opinión respecto de los aspectos positivos o negativos que representa para usted el uso del símil hidráulico en el aprendizaje del modelo contable.

Las respuestas a esta encuesta muestran históricamente un alto nivel de satisfacción de parte de los alumnos por el uso del modelo, en promedio, el 90% tiene opinión favorable respecto de su uso en el aprendizaje de la contabilidad.

2. MARCO TEÓRICO

La primera parte de la enseñanza del modelo consiste en introducir a los alumnos en conceptos básicos de contabilidad, explicando los principios en que se fundamenta y haciendo énfasis en la técnica de la partida doble. Les indicamos que son las transacciones y luego hacemos una descripción de los distintos tipos de cuentas (Patrimoniales o Reales y Transitorias) que se utilizan para el registro de datos contables. Seguidamente pasamos a la descripción del modelo y su aplicación práctica en empresas industriales o comerciales y de servicio.

3. DESCRIPCION DEL MODELO

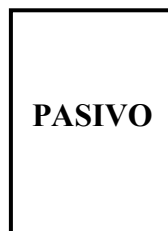
El Modelo que reproduce la actividad económica y financiera de una empresa, es un sistema hidráulico con tanques, medidores y cañerías que se comunican internamente y con el exterior de la Empresa.

Se representa de la siguiente manera:

- a) Los Activos de la empresa, que son todo lo que la empresa posee más lo que le deben, es decir sus derechos, estarán representados por el modelo como TANQUES que acumulan líquido.



- b) Los Pasivos de la empresa, que son lo que la empresa debe a terceros, es decir las obligaciones con terceros y también el Patrimonio, es decir las obligaciones con los dueños, se representarán con MEDIDORES de Caudal acumulativos.



- c) El dinero o valor económico puesto en juego en cada transacción durante la vida de la empresa, estará representado en el símil hidráulico por LIQUIDO.

LIQUIDO = VALOR ECONOMICO

- d) La cantidad de moneda de cuenta en cada transacción de la empresa serán LITROS de líquido distribuidos en el modelo.

LITROS = MONTO EN \$

e) Por último, las transacciones, que vincularán al menos 2 elementos del modelo tradicional (Activos, Pasivos o Patrimonio Neto), estarán representadas en el modelo hidráulico por CAÑERÍAS:

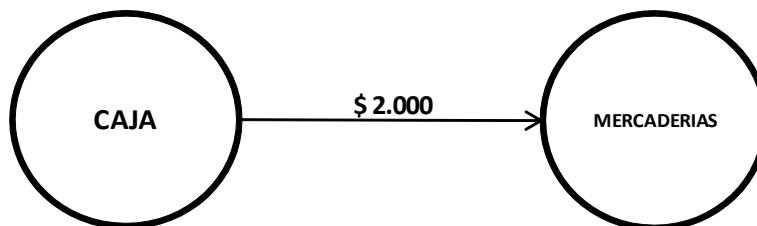


3.1. Ejemplos de Uso del Modelo

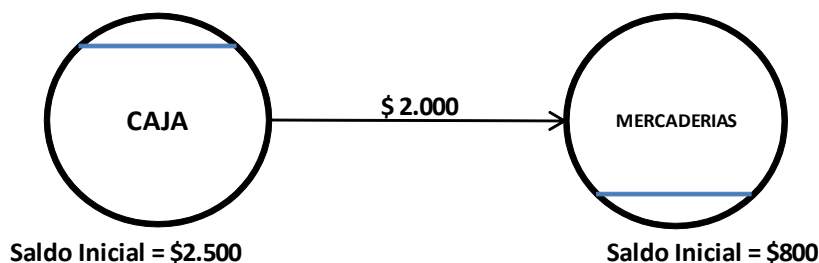
Ahora veamos que sucede en transacciones habituales de la vida de una empresa cuando las representamos por el símil hidráulico.

1- Supongamos que compramos mercaderías a un proveedor por \$2.000 y la pagamos al contado.

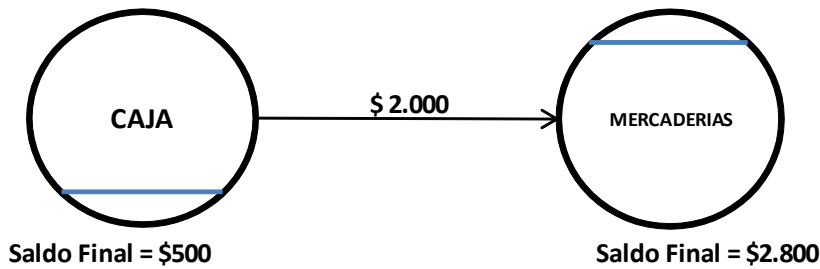
A la empresa en este caso le han sucedido 2 transformaciones, en primer lugar, sus Disponibilidades se redujeron \$2.000 y como contrapartida sus Mercaderías aumentaron en \$2.000. Haciendo uso del Modelo Hidráulico la representaremos como:



Supongamos que partíamos de una situación inicial en que la Caja tenía un saldo inicial de \$2.500 (o sea que el tanque tenía un nivel inicial de 2.500 litros) y que en el tanque Mercaderías había antes de esta transacción \$800 (o 800 litros). Es decir que la situación original era:



Después de producida la transacción, el nivel del tanque Caja disminuirá en 2.000 litros (\$2.000) y el del tanque Mercaderías se incrementará en 2.000 litros (\$2.000), esto nos lleva a la siguiente situación final, luego de la transacción 1 :



2- Se produce ahora, una cobranza de una cuenta pendiente de un cliente que nos había comprado a crédito por \$3.200. Supongamos que el saldo antes de esta transacción del tanque de Créditos o Deudores por Ventas era de \$8.000.

Por el hecho de la cobranza, el tanque Disponibilidades o Caja se incrementa en \$3.200, en tanto que el tanque Créditos o Deudores por Ventas (también Cuentas por Cobrar) como contrapartida disminuye en \$3.200 también.

Como sabemos, por el hecho de la Partida Doble, siempre que analicemos una transacción debe cumplirse la Ley fundamental que se expresa como que
ACTIVO = PASIVO + PATRIMONIO NETO

Vemos que tanto en este caso como en el anterior, esta ley se cumple. En efecto en el caso de la compra de mercadería, un activo disminuía a costa del incremento de otro activo, es decir:

Disponibilidades : - \$2.000

Mercaderías: + \$2.000

$-\$2.000 + \$2.000 = \$0 + \$0$

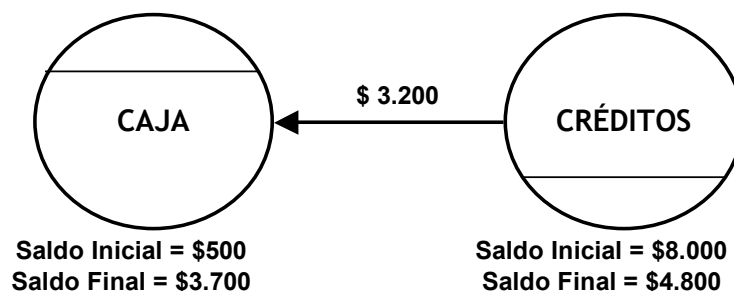
En este último caso la cobranza genera un incremento en las Disponibilidades a costa de una disminución en los Créditos:

Disponibilidades : + \$3.200

Cuentas por Cobrar: - \$3.200

$-\$3.200 + \$3.200 = \$0 + \$0$

La representación en el Modelo Hidráulico será :



3- Se produce la cancelación de una Deuda Bancaria por \$900. Suponemos que el saldo de Deudas Bancarias antes de la transacción era de \$15.000.

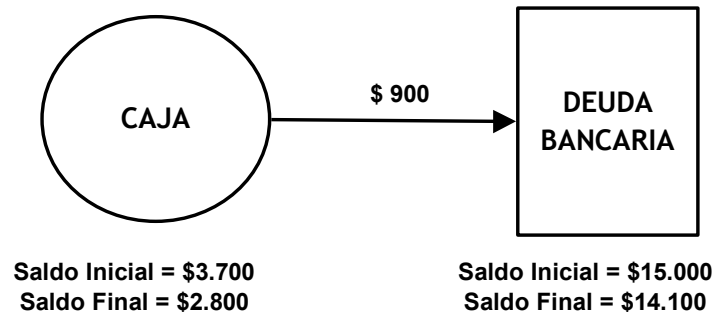
En este caso debemos cancelar una obligación que habíamos adquirido con un tercero. Esto se manifiesta a través de una disminución del tanque Caja en \$900 y en este caso la contrapartida resulta una disminución de la Deuda Bancaria por el mismo valor. Es decir,

que disminuye un Activo (Caja) en \$900 y disminuye a su vez un Pasivo (Deudas Bancarias) en \$900.

Veamos qué sucede con la Ley Fundamental:

$$-\$900 = -\$900 + \$0$$

Ahora lo representamos con el modelo Hidráulico:



Como vemos la representación del pasivo en el Modelo Hidráulico es la de un medidor de caudal, que en este caso representa el registro de que en esta transacción existe una cierta cantidad de líquido (900 litros / \$900), que fluye hacia el exterior de la empresa.

4- Se produce una venta de mercaderías por \$1.900, de los cuales el 50% se venden a crédito y el resto al contado. Suponemos que el costo de las mercaderías vendidas asciende a \$1.200.

En este caso se ponen en juego 3 cuentas del Activo. Mercaderías, que disminuye \$1.200, Disponibilidades que se incrementa en \$950 y Deudores por Venta que se incrementa en \$950. Es indudable que existe un desequilibrio. Cierta valor económico deberá ingresar a la empresa para equilibrar la transacción y lo constituye las utilidades que forman parte del Patrimonio Neto.

En este caso la Ley Fundamental de la Contabilidad provocará:

Disponibilidades: + \$950

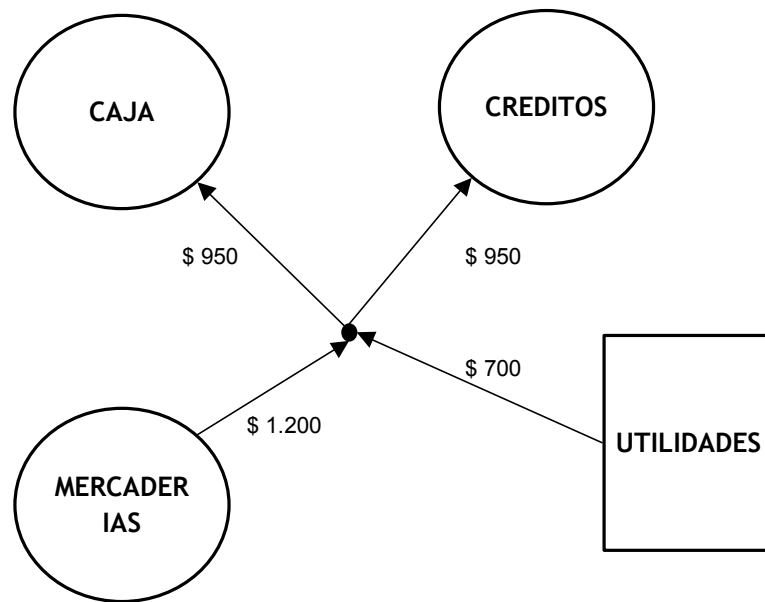
Deudores por Ventas: +\$950

Mercaderías: -\$1.200

Utilidades(Patrimonio Neto): + \$700

$$+ \$950 + \$950 - \$1.200 = \$0 + \$700$$

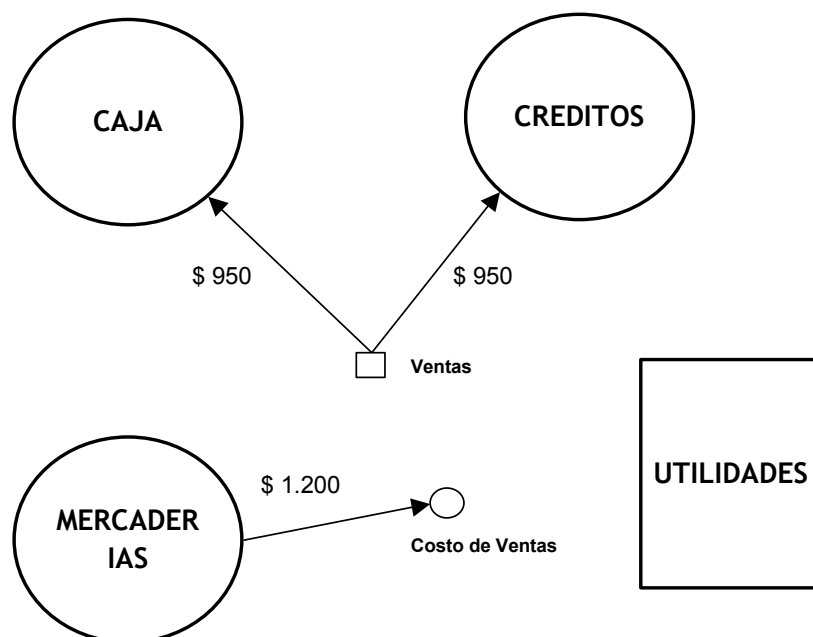
Recurriendo al diagrama hidráulico hacemos:



Ahora bien, como vimos en el punto 6, haciendo uso de las cuentas transitorias de resultados, podemos identificar adecuadamente los ingresos y los egresos puestos en juego en esta transacción.

En efecto, las ventas constituyen un ingreso y en la convención del modelo hidráulico se representarán como pequeñas cuentas de pasivo. Los costos en cambio resultan ser egresos, que en la convención del modelo hidráulico representaremos como pequeños activos.

La representación hidráulica haciendo uso de estas cuentas transitorias será:

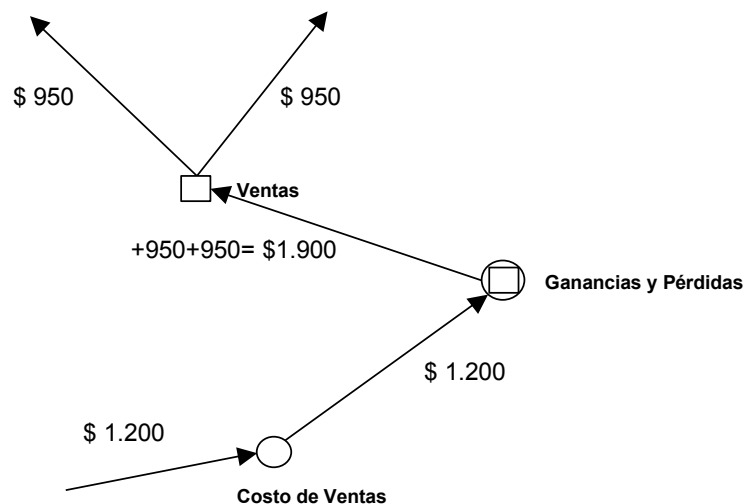


Estas cuentas por ser transitorias tendrán saldo solo durante el desarrollo del ejercicio, anulándose al final del mismo y quedando con saldo 0.

Entonces al final del ejercicio, saldaremos las cuentas transitorias con otra cuenta también transitoria que llamaremos de Ganancias y Pérdidas o Nudo de Ventas.

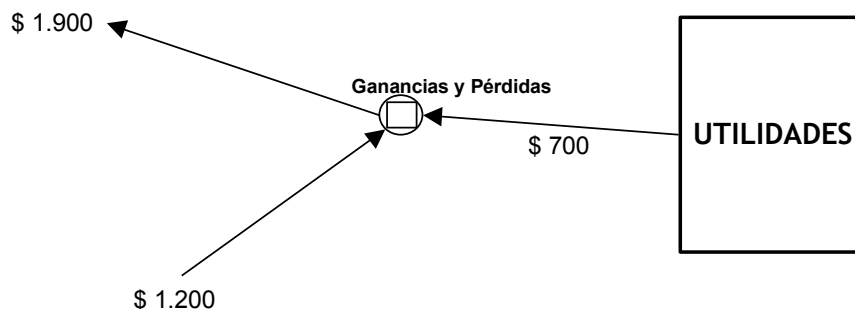
Para anular el saldo de la cuenta de ingresos Ventas, deberá ingresar a ella un monto igual al que sale de ella en el gráfico anterior.

Asimismo para anular la cuenta de egreso Costo de Ventas deberá salir de ella un monto igual al que ingresó, es decir representamos el cierre de esas cuentas:



Ahora, como la cuenta de Ganancias y Pérdidas también es transitoria, su saldo al final del ejercicio, debe ser cero. Entonces la saldamos con la cuenta Utilidades.

Veamos, de Ganancias y Pérdidas salen \$1.900 y entran \$1.200, es decir que para saldarse deberá recibir un valor económico igual a $\$1.900 - \$1.200 = \$700$ que constituyen las Utilidades.



Como vemos, a la empresa ingresan a través del medidor de Utilidades \$700, lo que representa una ganancia.

3.2. Relación entre la Contabilidad y el Modelo Hidráulico

Hemos visto la representación hidráulica de la transacción contable a través de una cañería

que comunican en el caso más simple 2 elementos que representan cuentas patrimoniales o reales, dos tanques o activos o un activo y un pasivo. Vamos a representar esa cañería en forma esquemática como una flecha:

La flecha tendrá un sentido que define de dónde proviene o cuál es la fuente, representada por su origen o inicio y hacia dónde se dirige o cual es su destino o hacia dónde se aplica, que a su vez está representada por la punta o final de la flecha.

Para asimilarla a la transacción contable vamos a definir que la punta o final de la flecha significará un DÉBITO y que su inicio un CRÉDITO.



Es decir, desde donde se inicie la flecha o desde su origen diremos que dicho elemento se está acreditando.

Por otra parte, hacia dónde se dirija la flecha o punta diremos que dicho elemento se está debitando.

Para completar la idea de la convención que hemos adaptado en conformidad con la contabilidad tradicional, definiremos al DÉBITO o sentido de aplicación de la flecha o punta, como POSITIVO cuando se trata de un ACTIVO que se debita y NEGATIVO cuando se trate de un PASIVO que se debita.

En otras palabras, cuando debitamos un activo, su saldo se incrementa en el valor o monto del débito (hidráulicamente es como si llenáramos un tanque).

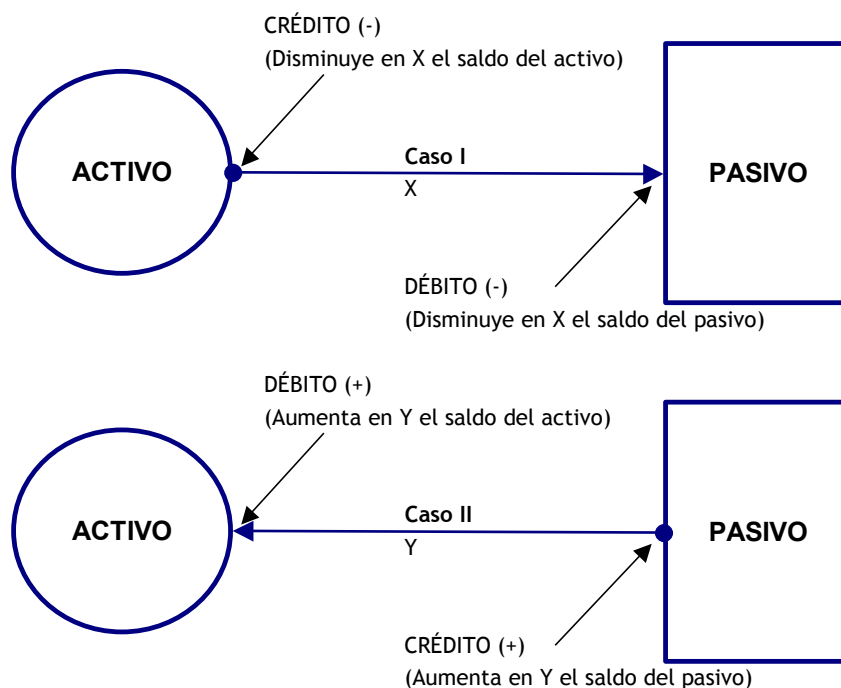
En cambio, cuando debitamos un pasivo, su saldo disminuye en el valor o monto del débito (hidráulicamente, el medidor registra el paso de líquido del interior del sistema empresa hacia el exterior del mismo).

Ahora definimos CRÉDITO o sentido de origen o inicio de la flecha, como NEGATIVO cuando se trate de un ACTIVO que se acredita y POSITIVO cuando se trate de un PASIVO que se acredita.

En otras palabras, cuando acreditamos un activo, su saldo disminuye en el valor o monto que estamos acreditando (hidráulicamente es como si vaciáramos un tanque).

En cambio, cuando acreditamos un pasivo, su saldo se incrementa en el valor o monto en que lo estamos acreditando (hidráulicamente, significa que el medidor registra el paso de líquido desde el exterior del sistema empresa hasta el interior del mismo).

Representamos estas conclusiones en el modelo hidráulico:



4. CONCLUSIÓN

El modelo hidráulico para la enseñanza de la contabilidad es un recurso didáctico orientado a personas alejadas de la ciencia económica. Esa creación del ingeniero Bertoletti es innovadora, ya que plantea una nueva forma de relacionarse con la contabilidad, pero sin cambiar sus principios. Es también motivadora, ya que le permite al alumno rápidamente resolver problemas e interpretar sus causas y efectos.

Aporta una visión distinta de la realidad contable utilizando un recurso cognitivo simple y accesible por sus características gráficas.

Observando la reacción y los efectos que provoca en los alumnos concluimos que es un recurso facilitador y formativo. El desafío para el futuro es transmitir y explicar esta herramienta al resto de la población docente de asignaturas vinculadas, como economía, costos, control de gestión, finanzas y evaluación de proyectos, para consolidar su integración vertical.

REFERENCIAS

- [1] Bertoletti M., *"Economía de la Empresa I"* Editor: Centro de Estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Buenos Aires, Paseo Colón 850. (1974)
- [2] Bertoletti M., *"Economía de la Empresa II"* Editor: Centro de Estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Buenos Aires, Paseo Colón 850. (1974)
- [3] Sasso, Luis, *"El Proceso Contable"*, Editor: Macchi Grupo Editor, (2001)
- [4] Bértora Hector., *"Teoría de Contabilidad"*, Editor: Macchi Grupo Editor, (1975)
- [5] Fowler Newton E., *"Cuestiones Contables Fundamentales"*, Editor: Macchi Grupo Editor, (1996)
- [6] Biondi M., *"Fundamentos de la Contabilidad"*, Editor: Macchi Grupo Editor, (1996)
- [7] Valvano J.G., *"Contabilidad para Ingenieros"*, Editor: Centro de Estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional, Medrano 951.(2004)

LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA: UN DESAFÍO

Javier Gómez¹, Malva A. Alberto¹

1: Proyecto 25/O125 - UTH1311
Facultad Regional Santa Fe
Universidad Tecnológica Nacional
Lavaisse 610 – (3000) Santa Fe
e-mail: jgomez@frsf.utn.edu.ar, mtoso@frsf.utn.edu.ar

Resumen. *Una nueva gestión para la enseñanza se está impulsando en la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional. Se ha hecho posible el diseño e implementación de un Plan de Acción para la incorporación de tecnologías educativas a través de la utilización de herramientas de e-learning en el dictado presencial de las asignaturas.*

Como parte de la etapa diagnóstica y como primera acción de este plan se realizó una encuesta donde participaron docentes que dictan el 50% de las materias de grado. Las acciones llevadas a cabo han derivado en la incorporación de herramientas de e-learning por parte de 40 materias, 79 docentes y 1706 alumnos a partir de marzo de este año (2011). Los docentes han anexado herramientas para mediar la relación profesor-alumno, tales como foros (140), cuestionarios de autocorrección (68), tareas con entrega programada (126), accesos a archivos on-line (322) y enlaces a sitios web externos (31).

En este trabajo queremos compartir una síntesis de la labor realizada y mostrar que es viable diseñar e implementar prácticas de enseñanza, de aprendizaje y de evaluación en las cátedras donde el uso de instrumentos que ofrece la tecnología educativa se ha manifestado con un completo sentido pedagógico.

Palabras clave: Enseñanza en ingeniería, Gestión educativa, Tecnología educativa

1. INTRODUCCIÓN

El uso del computador como elemento integrante de procesos de enseñanza y aprendizaje se remonta a varias décadas atrás, y ha ido cobrando una creciente importancia, acentuada por la globalización de las comunicaciones, el acceso de la información proporcionado por la extensión de Internet y especialmente por la World Wide Web (WWW).

La frecuencia y profundidad de los cambios tecnológicos y las crecientes demandas sociales exigen permanentemente una mayor versatilidad y nivel de calidad en la formación de nuestros alumnos y futuros egresados de las carreras de ingeniería. Las nuevas competencias exigen distintas formas de flexibilidad de las estructuras curriculares, de flexibilidad organizativa en el aula, integración y transversalidad en el tratamiento didáctico de los contenidos disciplinares de las ciencias y tecnologías básicas. Se espera de nuestros alumnos de ciencias básicas competencias adecuadas que les permitan la comprensión lectora e interpretativa de enunciados; habilidades para la selección, integración y resolución de problemas; se espera una adecuada expresión oral, escrita y comunicativa de resultados; así también queremos el anclaje de habilidades matemáticas básicas y el desarrollo de habilidades mentales tales como observar, describir, argumentar,

interpretar, proponer, explorar, seleccionar, simplificar, abstraer, analizar, comparar, demostrar, resolver, comunicar, organizar, entre otras [1]. Estas competencias pueden verse como clásicas, estables, requeridas desde siempre.

Varios documentos para el debate producidos por ingenieros involucrados y atentos a la formación de los jóvenes, fueron presentados en el seno de los debates de las reuniones del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI). En algunos casos hacen referencia a procesos propios que deben desarrollar los ingenieros cuando aprenden y en otros, a las competencias deseables para un esperado desempeño como tales. En estas lecturas, encontramos que “Enseñar en Ingeniería, es una tarea basada en la pedagogía, la didáctica y la metodología que tiene un estilo propio y tiempos distintos” [2]; “En matemáticas se espera que posean las competencias para formular y resolver problemas” ... “En lenguaje la competencia lingüística se extrapola a la comunicativa” ... “se requieren habilidades que empleen tecnología” ... “Competencias para la articulación de conocimientos, aptitudes y actitudes para el mundo del trabajo; destrezas para manejar ciertas tecnologías y para trabajar con información, así como relacionarse con otros, trabajar en equipo, y cualidades personales como responsabilidad, adaptabilidad, honestidad, creatividad” [3]. Las competencias para el uso de tecnologías no pasan desapercibidas. Para alcanzarlas es ineludible que deben existir coherencias entre los programas curriculares y las acciones del profesor en el aula, los desempeños de los estudiantes para la acción y las oportunidades que se brinden a través de proyectos específicos, cátedras, áreas o actividades profesionales en el ámbito diario, regional, nacional y hasta internacional. Nuestra facultad ha adherido a sumar posibilidades para continuar con el ejercicio de las tradicionales competencias y articular con las nuevas demandas tecnológicas.

En esta última década, se han desarrollado numerosas actividades y experiencias en el campo de la docencia, la investigación y la transferencia al medio, relacionadas con la incorporación de tecnologías de la información y comunicación (TICs) aplicadas a los procesos de enseñanza y aprendizaje: implementación de carreras cortas con metodologías semipresenciales y a distancia; dictado de cursos con aportes al desarrollo profesional docente; experiencias de laboratorio para el ejercicio de la formación práctica, entre otras. Dichas actividades han surgido como respuestas a necesidades y demandas específicas; pero han carecido de una real integración y cohesión entre sí, dentro de la currícula de las carreras de grado.

Por ello, en forma conjunta, y a partir del mes de marzo de 2010, las Secretarías Académica y de Planeamiento y Gestión, los Departamentos de Ingenierías de Grado y la actitud pro activa de los docentes han hecho posible el diseño e implementación de un Plan de Acción en lo que respecta a la incorporación de tecnologías educativas a través de la utilización de herramientas de e-learning en el dictado presencial de las asignaturas de las carreras de grado. Este plan contó con la disposición inicial de los docentes, quienes se sumaron, no sólo como integrantes de equipos de cátedras dispuestos a enfrentar los nuevos desafíos, sino también como investigadores de los distintos campos disciplinarios que subyacen en la experiencia, vinculados tanto a las ciencias y tecnologías básicas como a las aplicadas.

En este trabajo se exponen las diferentes etapas o fases transitadas desde la concepción, diseño, implementación y posterior seguimiento del Plan; además se pretende compartir algunos resultados obtenidos a la fecha como consecuencia de la aplicación del mismo en la asignatura Matemática Discreta del primer cuatrimestre y primer año de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información.

2. PLAN DE ACCIÓN

El plan se concibió en distintas fases. En cada una de ellas se generaron diversas actividades, que no implican una relación secuencial y lineal, sino que en distintos momentos se realizaron acciones solapadas, circulares o espiraladas que corregían, ampliaban o revisaban las ya ejecutadas. Estas fases se describen a continuación.

2.1. Fase 1. Relevamiento y análisis de la situación

Como etapa diagnóstica de la situación se desarrolló durante el periodo de Abril a Julio de 2.010 una encuesta con la que persiguieron dos objetivos:

- o.1) Conocer el estado de situación actual acerca del uso de herramientas TICs que actualmente realizaban los docentes en cada una de sus cátedras (por iniciativa propia);
- o.2) Relevar las herramientas tecnológicas que actualmente dispone la Facultad para apoyar la tarea docente en la materia.

La consulta se realizó a través de una encuesta on-line donde participaron docentes que dictan cerca del 50% de las materias de las carreras de grado. El relevamiento abarcó varias preguntas asociadas a estos cinco interrogantes:

- p.1) ¿Qué conocimientos previos y terminología reconocen en la materia?
- p.2) ¿Qué herramientas o recursos tecnológicos utilizan en la práctica docente?
- p.3) ¿Qué capacitación y experiencia tienen en la temática?
- p.4) ¿Qué funcionalidades hacen uso actualmente y/o cuáles les gustaría disponer?
- p.5) ¿Qué valoración hacen de este tipo de herramientas?

El análisis de la demanda se complementó con entrevistas realizadas con los Directores de Departamentos de las carreras de grado. Una vez concluido el procesamiento de la información, se difundieron los resultados detallados y conclusiones a cada uno de los Departamentos (directores y docentes). A modo de síntesis queremos compartir algunos de los resultados globales.

r.1) Antecedente y Conocimientos Previos en la Materia: Se identificaron grupos heterogéneos en cuanto a los antecedentes (utilización y adopción de herramientas) y conocimientos asumidos en la materia. Los grupos identificados fueron: Grupo 1. Departamentos de Ing. Civil y Mecánica. Grupo 2. Departamentos de Ing. Industrial, Ing. Eléctrica y Materias Básicas. Grupo 3. Departamento de Ing. en Sistemas de Información.

r.2) Conclusiones acerca de las Funcionalidades Demandas: Entre las funcionalidades básicas demandadas en forma recurrentes por los docentes para la incorporación en el dictado de sus cátedras se destacan las de “repositorio e intercambio de archivos en múltiples formatos”, “recursos de comunicación bidireccional” (correo electrónico y foros), “soporte para la implementación de trabajos prácticos programados con o sin calificaciones” y “soporte para el registro y publicación de instancias evaluables”. Otras funcionalidades demandas en menor medida “Blog” y/o “Microblogs”, soporte para la implementación de “cuestionarios de auto-corrección” y soporte para la implementación de “encuestas” y “registro de asistencias”.

La etapa de relevamiento inicial se completó con el análisis de las herramientas tecnológicas disponibles en nuestra Facultad para su uso como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje presencial. En tal sentido se realizó el relevamiento y análisis de tres sistemas o plataformas tecnológicas disponibles, a saber:

- s.1) Sistema Matero (SM) de la UTN Santa Fe. Desarrollado íntegramente en nuestra Facultad.
- s.2) Campus Virtual (CV) de la UTN Santa Fe. Basado en Moodle con desarrollos propios de nuestra Facultad.

s.3) Campus Virtual Global (CVG) de la UTN. Basado en Moodle con desarrollos de la universidad.

El relevamiento y análisis de las herramientas consistió en relevar y comparar los aspectos derivados de las funcionalidades, nivel y tipo soporte, grado de utilización, nivel de satisfacción de los usuarios y otras características. Para el relevamiento de la información se desarrollaron entrevistas con los responsables/administradores de las herramientas y se completó un Formulario de Relevamiento con 39 aspectos. Dicha información derivó en el armado de una matriz que muestra Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) de cada una de las herramientas tecnológicas. A continuación se muestra la síntesis recogida de cada una de estas matrices:

Análisis Cualitativo Comparativo		
SM	CV	CVG
Aspectos Positivos: La integración con Guaraní a Nivel de datos de usuarios/contraseña. Utilización masiva. (Por relevamiento de los Directores de Departamento, varias materias no lo usan)	Aspectos Positivos: Amplias Funcionalidades. Basado en Moodle y desarrollos a medida. Buen nivel de aceptación por usuarios finales y soporte adecuado. Posibilita reportes de seguimientos y gestión administrativa/académica. Perfiles de Usuarios conforme a la estructura organizativa (autogestión).	Aspectos Positivos: Infraestructura Tecnológica
Aspectos Negativos: Funciona sólo como repositorio de archivos. Sin recursos de comunicación. Sin identificación de usuarios en forma nominal. Sin reportes o estadísticas de seguimiento y gestión.	Aspectos Negativos: No está siendo utilizado en forma masiva por las cátedras de grado. (3 materias). Integración. Falta integridad con otros sistemas de la Facultad (Ej. Guaraní).	Aspectos Negativos: Soporte. La situación del servicio “actual” en general no es buena. Funcionalidades limitadas (Ej. Idioma). Sin experiencia concreta por UTN FRSE.

Cuadro 1. Matriz Comparativa sobre Herramientas Tecnológicas disponibles.

Se recomendó la utilización del Campus Virtual como herramienta integradora, dado que cumple con los aspectos básicos demandados por los docentes/departamentos y brinda un nivel de servicio en general aceptable (aceptación de usuarios, soporte, etc.). No obstante se sugirió seguir las siguientes acciones directrices para desarrollar un plan estratégico a corto, mediano y largo plazo siguiendo las siguientes estrategias:

Estrategias FO: ¿Cómo aprovechar las oportunidades potenciando las fortalezas?

Estrategias FA: ¿Cómo evitar o relativizar las amenazas potenciando las fortalezas?

Estrategias DO: ¿Cómo aprovechar las oportunidades para eliminar las debilidades?

Estrategias DA: ¿Cómo evitar o relativizar amenazas, atenuando o neutralizando las debilidades?

2.2. Fase 2. Diseño y elaboración del plan de acción

Las acciones que componen el Plan de Acción han sido divididas en 4 grupos: Preliminares; Sensibilización y Comunicación; Capacitación y Formación; Desarrollo, Implementación y Soporte. A continuación se presenta una síntesis:

2.2.1. Acciones Preliminares

Formalización de la elección de la Herramienta Tecnológica a utilizar	
Descripción	Objetivos
Formalizar la elección y uso del Campus Virtual como herramienta única e integradora, como LMS de apoyo a la práctica docente de la UTN FRSF.	Formalizar la elección de la herramienta seleccionada. Comunicar en forma oficial la elección y uso del Campus Virtual..
Metodologías y Etapas a Emplear	Resultados Esperados
Elaboración de norma legal (Resolución) a ser incorporada para su consideración y aprobación para su tratamiento en la próxima reunión del Consejo Directivo.	Resolución del Consejo Directivo aprobando el Campus Virtual como LMS oficial de la UTN FRSF.

Cuadro 2. Descripción de Acciones Preliminares

2.2.2. Acciones de Sensibilización y Comunicación

Presentación de Casos y Experiencias	
Descripción	Objetivos
Presentar las experiencias y casos de incorporación del Campus Virtual en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el ámbito de nuestra Facultad.	Lograr que los diferentes actores de la Facultad puedan percibir la factibilidad el uso e incorporación del Campus Virtual aplicados a los procesos de enseñanza y de aprendizaje.
Metodologías y Etapas a Emplear	Resultados Esperados
Presentación en Casos de uso del Campus a toda la comunidad en Auditorio.	3 presentaciones: Carrera de Pregardo, Cátedras de Industrial, Cursos

Cuadro 3. Descripción de Acciones de Sensibilización y Comunicación

2.2.3. Acciones de Capacitación y Formación

En este caso se conformaron tres actividades, referidas a: Conocimientos Básicos y Terminología, Buenas Prácticas en la Educación a Distancia y Semipresencial, Uso del Campus Virtual para Docentes, fijándose en cada caso, objetivos, metodología y resultados esperados

Conocimientos Básicos y Terminología	
Descripción	Objetivos
Semipresencial. 2 horas de presentación inicial presencial. Acceso a material interactivo y multimedia a desarrollar a través del CV. Un cuestionario de auto-corrección final.	Unificar conocimientos básicos y asesorar en nueva terminología sobre la temática.

Metodología	Destinatarios
Semipresencial. Duración estimada total: 10 horas.	30 docentes. 1 por materia seleccionada.

Cuadro 4. Descripción de Conocimientos Básicos y Terminología.

Buenas Prácticas en la Educación a Distancia y Semipresencial	
Descripción	Objetivos
En este curso se introducen aspectos de didáctica en general y de la Educación a Distancia en particular. Colabora el Área de Orientación Educativa (AOE) dependiente de la Secretaría Académica.	Reconocer y valorar las buenas prácticas de enseñanza que conllevan la inclusión de las TIC's como apoyo a los procesos de enseñanza y de aprendizaje.
Metodología	Destinatarios
Presencial. 3 encuentros de 2 horas.	30 docentes. 1 por materia seleccionada.

Cuadro 5. Descripción de Buenas Prácticas

Uso del CV para Docentes	
Descripción	Objetivos
Incorporación del CV en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.	Que los docentes adquieran las habilidades básicas para incorporar en sus materias funcionalidades que acompañen y mejoren su labor profesional.
Metodología	Destinatarios
6 horas Semipresencial.	30 docentes (1 por materia seleccionada).

Cuadro 6. Descripción del uso del CV para Docentes

Tutorial Interactivo del Uso del CV para Alumnos	
Descripción	Objetivos
Diseñar y Desarrollar un material multimedia e interactivo, a ser distribuido a través del CV, sobre el uso del CV.	Que los alumnos adquieran las habilidades básicas para realizar un uso eficiente de las funcionalidades que brinda la plataforma.
Metodología	Destinatarios
A distancia.	Alumnos del CV

Cuadro 7. Descripción de Tutorial Interactivo

2.2.4. Acciones de Desarrollo, Implementación y Soporte

También en esta acción se conformaron tres actividades, referidas a: Diseño y Diagramación de Cátedras y Cursos 2011, Desarrollo, Administración y Soporte de Herramientas Tecnológicas (para Academia Local, Otra Forma de Aprender, Mecatrónica, Ing. Industrial e Ing. Eléctrica) e Implementación de Cátedras 2011. Las dos primeras actividades ya venían realizándose por lo que, para este plan de acción, interesa describir sólo la implementación masiva del uso de CV en las cátedras de las carreras de grado a partir del año 2011.

Implementación del uso del CV en las Cátedras 2011.

Descripción	Objetivos
Selección de 30 materias que comenzarán a implementar el uso del CV como apoyo a la práctica docente.	Usar el CV en 30 materias de las carreras de grado de las diferentes ingenierías durante el año 2011.
Metodologías y Etapas a Emplear	Resultados Esperados
Seguimiento y Monitoreo; Soporte presencial, telefónico y electrónico a usuarios finales. Encuestas de Satisfacción.	Lograr un alto grado de satisfacción de los usuarios finales.

Cuadro 8. Descripción de Implementación del uso de CV

3. RESULTADO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

Transcurrido el primer trimestre de uso difundido de la herramienta por parte de las carreras de grado de la UTN Facultad Santa Fe se realizó un informe de avance que tuvo por objetivos, por un lado, reportar cuáles son las materias de las carreras de grado que estaban realmente utilizando el CV; y por otro, reflejar la forma en que las materias de las carreras de grado estaban utilizando el CV. El informe analiza el uso de los recursos y actividades disponibles en el CV para mediar la relación alumnos-profesores. El informe incluye el uso del CV en los meses de Marzo y Abril. Las variables o indicadores analizados en este informe son:

i.1) Actividades: Representan las funcionalidades disponibles en el CV que permiten una interacción en la relación profesor-alumno; entre las que se destacan: foros, cuestionarios y tareas.

i.2) Recursos: Representan las funcionalidades disponibles en CV que permiten a los profesores distribuir contenidos (archivos y links a páginas web externas) a sus alumnos. Durante los 45 primeros días del inicio del ciclo lectivo 2011 se ha logrado la incorporación de herramientas de e-learning por parte de 40 materias de las carreras de grado, 79 docentes hicieron uso del CV y 1706 alumnos fueron registrados como usuarios. Los docentes han anexado en el dictado de sus materias, herramientas para mediar la relación profesor-alumno tales como 140 foros, 68 cuestionarios de autocorrección, 126 tareas con entrega programada, 322 accesos a archivos on-line y 31 enlaces a sitios web externos.

3.1. Reportes para Matemática Discreta

La cátedra Matemática Discreta (MAD) de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información se incorporó a partir del primer cuatrimestre de 2011 entre las usuarias del CV. Entre sus objetivos incorporados a la planificación cuatrimestral de la cátedra se lee: “Fomentar el uso de recursos didácticos tradicionales (por ejemplo, libros de textos) y de aquellos aportados por las nuevas tecnologías de la información y comunicación (internet, enlaces, consultas por correo electrónico, acceso a bibliografía, uso de software, campus virtual, foros) como alternativas de aprendizaje y comunicación”. Atendiendo a ello, desde la cátedra de adhirió en gran medida al uso del CV. Podemos medir la participación de docentes y alumnos como activa. Los siguientes reportes así lo muestran:

Actividad	Vistas

Novedades	1.840
Contenidos de Matemática Discreta	69
MAT DIS 2.0	161
Foro de consultas LPC	76
Foro de consultas para Teoría de Números	160
Seguimiento 2	688
Foro de consultas para Estructuras	104

Cuadro 9. Reportes de algunas actividades de Matemática Discreta

El uso del CV por parte de docentes y alumnos durante el último mes se muestra en los siguientes cuadros

Fin del período (Semana)	Vistas	Mensajes
17 de July de 2011	6	0
10 de July de 2011	84	17
3 de July de 2011	22	5
26 de June de 2011	95	27

Cuadro 10. Reportes de participación de Docentes

Fin del período (Semana)	Vistas	Mensajes
17 de July de 2011	89	5
10 de July de 2011	1424	8
3 de July de 2011	763	15
26 de June de 2011	933	1

Cuadro 11. Reportes de participación de Alumnos

4. CONCLUSIONES

Decimos que este trabajo es una primera aproximación al uso de un CV como un recurso tecnológico que favorezca el diseño de secuencias didácticas favorecedoras de mejores desempeños para la comprensión [4]; las limitaciones en tiempo y espacio son reales; el tiempo destinado por los docentes ha sido generoso; se cuenta con un proyecto de investigación que permite pensar y gestionar formas metodológicas alternativas, integradas y de complejidad creciente en el uso de aplicaciones tecnológicas.

Satisfacer las demandas educativas de esta nueva sociedad es comprender que las situaciones de aprendizaje son coproductoras del conocimiento y es poner en juego nuevas dimensiones y desafíos que requieren de propuestas de carácter prospectivo, de nuevas prácticas pedagógicas, de planificaciones curriculares flexibles y del ejercicio permanente de nuevas actitudes frente a los avances de los procesos tecnológicos.

REFERENCIAS

- [1] Hernández, H; Delgado, J.; Fernández, B., *Cuestiones de didáctica de la matemática*.

Rosario. Homo Sapiens Ediciones (2001).

[2] Sobrevila, M.A., “Revisando un modelo antiguo para tratar de integrarnos al mundo” Documento de debate para las Reuniones del CONFEDI, para el Proyecto Estratégico de Reforma curricular de las Ingenierías (2007).

[3] CONFEDI, Primer Acuerdo sobre competencias Genéricas, 3º Informe, Carlos Paz, (2006). Consulta on line:

<http://www.frbb.utn.edu.ar/frbb/archivos/institucional/confedi.pdf>

[Consulta: 10 de marzo de 2009].

[4] Pogr , P., “Enseñanza para la comprensión. Un marco para innovar en la intervención didáctica”. En: Aguerrondo, I.; Lugo, M.T.; Tadei, P.; Rossi, M.; Cifra, S.y Pogr , P., *La escuela del futuro II*. Buenos Aires. Papers Editores. (2002).

CONOCIMIENTO TOPOGRÁFICO DE ACTIVOS INDUSTRIALES

Daniel A. Conte^{1*}, Sebastián Díaz² y Adrian Vivas²

1: Proyecto de Fiabilidad Integral
Facultad Regional Córdoba

Universidad Tecnológica Nacional

M. López y Cruz Roja Arg. Ciudad. Universitaria Córdoba, Argentina

e-mail: dconte@industrial.frc.utn.edu.ar, web: www.frc.utn.edu.ar

2: Proyecto de Fiabilidad Integral
Facultad Regional Córdoba

Universidad Tecnológica Nacional

M. López y Cruz Roja Arg. Ciudad. Universitaria Córdoba, Argentina

e-mail: sebastiandiaz.ind@hotmail.com / alfredadrian@hotmail.com, web: www.frc.utn.edu.ar

Resumen - *El proceso de enseñanza-aprendizaje en la etapa de 5to nivel para las ingenierías tiene algunos aspectos que requieren imprescindibles conexiones con lo real. El campo de aplicación, la materialización, la instrumentación, es decir los medios materiales por los cuales se aplican las leyes físicas, los conocimientos adquiridos en las materias de tecnologías básicas y tecnologías aplicadas son contenidos de gran importancia para lograr en el discente la familiarización con los activos industriales, como máquinas edificios e instalaciones. En la vida profesional deberá desarrollar rápidamente la ubicación espacial necesaria para reconocer los objetos de gestión, los cuales son los activos de las organizaciones. Esta competencia se puede desarrollar mediante la puesta en práctica de un seminario especialmente diseñado para generar una ambientación apelando la memoria visual y auditiva del alumno.*

Los instrumentos audiovisuales y los bancos de datos fotográficos y de video son los recursos centrales de la transposición didáctica que se opera haciendo debates morfológicos con los fundamentos funcionales. Pero lo esencial, es el clima de análisis en ambiente de pares, fomentado por el docente que dirige el proceso. En este trabajo presentamos un instrumento didáctico que ofrece características de rápida implementación y efectiva utilización para el graduado, lo cual será en el futuro adaptado, ampliado y mejorado mediante las construcciones con su experiencia.

Palabras clave: aspecto, equipos, didáctica, reconocimiento.

INTRODUCCIÓN

La carrera de ingeniería industrial nació con la intención de formar profesionales especializados en la administración de medios de producción, que hasta el momento no

estaba suficientemente intervenida por un campo disciplinar ingenieril, que integrando sus competencias, optimizara los recursos existentes.

Con la aparición de las disciplinas relativas a la Organización del Trabajo, el control de los tiempos y la correcta utilización de los activos, los países desarrollados iniciaron un camino que no tendría retorno en esas sociedades y en aquellas en vías de desarrollo.

Las organizaciones comenzaron a poner hincapié en la recolección de datos sobre el comportamiento de sistemas complejos y nuevos (radar, comunicaciones, innovaciones de uso estratégico, etc.) para retroalimentar los diseños, acelerar la producción e instruir al personal sobre la utilización, fueron grandes usuarios de metodologías de aprovechamiento de recursos, lo que hoy llamaríamos “know how”.

El know how toma gran importancia en todo sentido, es un componente de alto valor, cuando se tienen los recursos y se pretende un resultado, y en este sentido se reconoce como el factor diferenciador entre dos organizaciones que cuentan con los mismos recursos, pero obtuvieron diferentes resultados.

El fuerte contenido de técnicas de know how, en la carrera de ingeniería industrial es una característica única en las ingenierías, pero no es la única.

En dicha carrera se reconocen claramente contenidos, formación de aptitudes y competencias ausentes en las otras especialidades:

1 - La organización que se ejemplifica en las clases y en la bibliografía, deja de ser exclusivamente industrial, y deja de ser exclusivamente una empresa privada. Aparecen las empresas de prestación de servicios, de todo tipo, como turísticos, de transporte y de salud y también se ejemplifica con organizaciones públicas, las cuales no están exentas de gestionar sus recursos en forma eficiente. También organizaciones sin fines de lucro como clubes, sindicatos, cooperativas, etc. que también requieren gestionar sus recursos con máxima eficiencia.

2- La visión de conjunto para armonizar los recursos de la organización, implica conocimiento de personal, técnicas grupales y de capacitación, evaluación de desempeño, gestión de energía, materias primas, insumos y su sustentabilidad, leyes, política, economía, geografía económica etc.

3- La presencia del emprendedorismo, en el curriculum, es un importante valor agregado, ya que tradicionalmente los ingenieros estaban preparados para ser personal altamente capacitado en relación de dependencia pública o privada. Con esta particular visión, no solo se rompe con esta tradición, sino que se ingresa en un campo que fue reclamado por graduados y estudiantes durante años: los ingenieros como generadores de empleo, en lugar de ser solo, el personal más empleable.

4- En cuanto a la sustentabilidad, se considera tanto la económica como la de los recursos naturales, a diferencia de las otras especialidades donde la carga horaria se centra en los conocimientos específicos de la disciplina, haciendo abstracción, o poniendo poco énfasis, del entorno económico y natural que posibilita los desarrollos.

Estas características hacen de la carrera de ingeniería industrial una referencia para innovaciones en otras especialidades, donde es necesario considerar los cambios producidos durante los años de transformaciones económicas tanto locales como mundiales.

PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

Para el caso del aspecto físico real de los activos, se hace una buena aproximación en las asignaturas de procesos industriales e integradoras, pero parcializado a los temas particulares abordados, los cuales son representativos y útiles en la etapa de enseñanza en que se encuentra. La transposición didáctica en este caso tiene una gravitación importante en la tarea de transmitir el conocimiento, quedando igualmente pendiente un tramo de la enseñanza: *la presentación en imágenes reales de los activos que permiten esos procesos abordados*.

En la vida profesional, el ingeniero se encuentra en una situación compleja ya que generalmente utiliza “hipótesis simplificadoras” con el alto riesgo, que esto implica, de confundir el proceso de identificación de la o las variables que gobiernan ese sistema y sus dependencias. Más aún, encontramos una distancia considerable entre el aspecto exterior de dichos sistemas (dispositivos, máquinas, equipos, etc.) y sus funcionalidades. Siendo la forma, fisonomía, aspecto exterior, etc., el medio por excelencia de reconocimiento visual de activos y sus características, y siendo utilizado profusamente por quién a recolectado experiencia, confirmando su validez, es que consideramos debe ser cubierto por un contenido específico y deliberado dentro de la carrera.

OBJETIVOS Y ÁREAS DE INCIDENCIA /DE ALCANCE

Fortalecer la formación profesional de los ingenieros mediante la incorporación a las asignaturas de tecnologías básicas (enumeradas abajo), material de índole visual que provean, en forma didáctica, la caracterización de los activos que en general utilizan las empresas industriales y de servicios. Siendo éstos principalmente maquinaria, dispositivos, sistemas, etc. de proceso, almacenamiento y de transporte.

Las disciplinas a las cuales se busca incorporar estas técnicas de visualización son:

- Termodinámica y máquinas térmicas
- Estática y resistencia de materiales
- Mecánica de los fluidos
- Electrotecnia y máquinas eléctricas
- Mecánica y mecanismos
- Seguridad, higiene e ing. Ambiental
- Procesos Industriales
- Diseño de producto
- Instalaciones industriales
- Mantenimiento
- Manejo de materiales y distribución de planta
- Ingeniería en calidad

ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

Por lógicas razones didáctico-pedagógicas las aproximaciones a la comprensión del funcionamiento e interacción de componentes y de fenómenos mecánicos, eléctricos, etc., expuestas por el capacitador, son desarrolladas con esquemas simplificados, genéricos y adaptados para introducir al alumno en la temática. Esta práctica ofrece un gran valor agregado en esta etapa y es ampliamente aprovechado por el alumno y el capacitador, lo cual le permite a ambos incursionar en diferentes esquemas funcionales complejos incluyendo simultáneamente conceptos de mecánica del sólido, de fluidos, electricidad, resistencia de materiales y sus tratamientos térmicos, etc. con un claro objetivo de

presentar el “análisis de un sistema”, lo cual comprende no solamente lo estrictamente formal sino también desde el ángulo didáctico, desarrollando la memoria visual.

Se produce aquí la transposición didáctica, donde en primera instancia se presentan los contenidos de la materias de Tecnologías Básicas, valiéndose de los conocimientos previos adquiridos en las materias de Ciencias Básicas y luego, la segunda transposición didáctica, donde se presentan los contenidos de las materias de Tecnologías Aplicadas.

METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS PROPUESTAS

La secuencia de enseñanza constaría de dos pasos: presentación mediante fotos reales de la maquinas o dispositivos a ser estudiados, Verificación in situ de lo estudiado. Esto significa realizar visitas a las fábricas donde se encuentran los activos industriales bajo examen.

Presentación mediante fotos reales de las maquinas o dispositivos a ser estudiados

Es deseable también que se cuente con un vademecum de componentes industriales para que sea posible profundizar en determinados conjuntos que puedan despertar particular interés en los estudiantes.

En el vademecum de componente deberemos incluir:

- Equipos de transportes de sólidos.
- Equipos de transporte de líquidos.
- Procesadores por medios físicos y químicos.
- Máquinas de arranque de viruta.
- Máquinas por deformación de acero en frío
- Máquinas de proceso de deformación de acero en caliente.
- Edificios y sus instalaciones

Serán igualmente altamente valorados los videos con los que actualmente se cuenta y toda aquella información en forma de imágenes, simulación o animación que tengan pertinencia para los temas planteados.

La información gráfica estática y de video deberá ser respaldada con información escrita, asegurando la veracidad y exactitud de las descripciones, de los tipos de funcionamientos y en general la información técnica y económica que complemente las imágenes.

Recolectar, seleccionar y clasificar material fotográfico digital o digitalizado en su defecto, de factorías, instalaciones, maquinaria, dispositivos, conjuntos, partes individuales, soluciones, etc. pertenecientes a la industrias locales preferentemente o del exterior que tengan aplicación en las actividades enumeradas más abajo, si ser esta lista exhaustiva ni excluyente.

Verificación in situ de lo estudiado

Esto significa realizar visitas a las fábricas donde se encuentran los activos industriales bajo examen.

Ahí radica la importancia de ejemplificar con activos de alta probabilidad de ser encontrados por el graduado en el desarrollo de sus actividades profesionales.

En este aspecto se propone no descuidar las grandes explotaciones en el territorio nacional que nos caracterizan como grandes productores mundiales, aunque éstas no se encuentren en el territorio provincial. Ejemplo de estas actividades económicas son extracción y

destilación de petróleo, fabricación de acero, fabricación de productos textiles, industria pesquera, etc.

Algunas de las industrias a considerar son:

- Láctea
- Frigorífica
- Cementera
- Terminal Automotriz
- Subsidiaria Automotriz
- Minera de baja intensidad
- Aceitera
- Manicera
- Alimenticia
- Construcción
- Vial
- Maquinaria agrícola
- Petroquímica
- Metalmecánica en general.
- Generación eléctrica.

ELEMENTOS Y CONDICIONES DE IMPLMENTACIÓN

Recursos necesarios

Nos encontramos frente a la necesidad de utilizar medios audiovisuales en un aula con abundante información y un clima tanto físico como espiritual positivo.

El equipamiento didáctico necesario se compone de:

- Aula con posibilidad de modificar la posición de los bancos e Internet WiFi.
- Notebook.
- Cañón proyector.
- Pantalla de proyección

Clima de aprendizaje

Ocuparse del tratamiento de este tema implica imaginar la generación de un clima áulico o ambientación propicia para incentivar la participación y opinión de los discentes sin afectar la impronta de tratamiento, lenguaje, y consideraciones entre docente-alumno cercano al de colegas.

Es decir que se promueve la comodidad y flexibilidad en favor de la participación, con la precaución de mantener el desarrollo de la reunión en un marco de relación entre colegas.

Competencias del capacitador

El equipo docente para motorizar las reuniones, es deseable que tenga gran experiencia en el trabajo con activos industriales y de otras actividades igualmente importantes y pertinentes para el ingeniero industrial.

Estas actividades, fuera de lo netamente industrial, comprenden servicios de transporte, logística, estaciones terminales como aeropuertos, puertos y terminales de medios terrestres.

También debemos incluir las actividades de gestión de recursos edilicios donde encontramos en general hotelería, nosocomios, edificios de residencia o grandes complejos habitacionales, grandes edificios de orden administrativo-gubernamental.

Es deseable también, contar con la experiencia en la participación en proyectos de ingeniería en nuevas implantaciones y cambios de maquinaria con gran despliegue de recursos de movimiento y traslado de activos.

La experiencia y oficio que seguramente caracterizan a un docente con competencia para guiar las reuniones, colaborarán en gran medida para que la información gráfica que con seguridad, por tratarse de un docente con amplio ejercicio en el campo profesional como consultor, posee, sea volcada al contenido de seminario.

EJEMPLIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Presentación mediante fotos reales de las máquinas o dispositivos a ser estudiados

La exposición parte de una introducción general de la máquina o equipo, (definiendo sus principales funciones, características técnicas, etc.), pasando por sus distintos sistemas, (mecánico, neumático, hidráulico, eléctrico, electrónico, etc.) hasta llegar a sus componentes básicos.

Equipo: Torno CNC

Introducción general:

El objetivo de la introducción es simplemente presentar la máquina, haciendo una breve descripción del equipo y su funcionamiento, indicando sus partes y características principales. La introducción no debe contener grandes detalles, como velocidades, capacidades productivas, especificaciones de programación, etc; ya que el fin de esta presentación es lograr que las personas a capacitar sepan identificar la máquina o equipo, como un sistema, para luego poder ir describiendo cada una de sus partes constitutivas.



Figura 1. Torno control numérico computarizado

Partes que lo componen:

Se hará una breve descripción de cada parte, en donde se indica su función dentro del equipo, y características fundamentales:



Figura 2. Cabezal porta herramientas



Figura 3. Panel de control

Componentes básicos:

Son las partes aisladas de la máquina, sus accesorios, herramientas, etc.

-Componentes mecánicos - Se detalla materiales, función, durabilidad, cuidados de mantenimiento, etc.

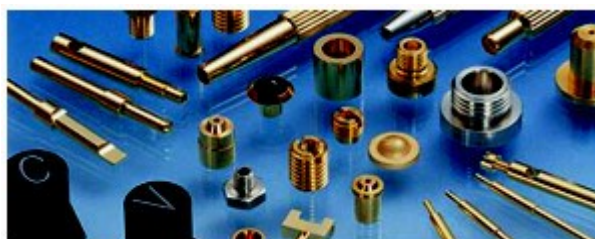


Figura 4. Piezas mecánicas varias

-Herramientas y accesorios – En la descripción de herramientas y accesorios se pueden diferenciar factores como, el material del que están constituidos, el tipo de operación que realizan, cuidados de mantenimiento, duración, etc.



Figura 5. Brocas de centraje de acero rápido



Figura 6. Herramientas de roscar y mandrilar



Figura 7. Plaquita de tornear de metal duro



Figura 8. Herramienta de torneado exterior

Verificación in situ de lo estudiado

En estas visitas se busca que los alumnos relacionen los conocimientos adquiridos en clase con lo que observan en una planta que trabaja en condiciones y a un ritmo de trabajo real. El capacitador debe destacar aquellos aspectos claves formulados en la teoría, y aprovechar al máximo la posibilidad de exponerlos en este tipo de contextos.



Figura 9. Recorrido de planta, empresa IMPSA



Figura 10. Relevé aéreo de planta, empresa IMPSA

DISCUSION

A lo largo del desarrollo del presente trabajo se buscó brindar una herramienta de enseñanza didáctica que sirva de apoyo y complemento directo de los conocimientos técnicos plasmados durante el transcurso de la carrera de Ingeniería Industrial, apelando para eso, al reconocimiento topográfico de los elementos que forman el activo de

empresas, tanto de bienes como de servicios de las diferentes ramas o sectores industriales. A su vez permite ejercitar, de manera simple y amena, una destreza que en muchas ocasiones es fundamental en la vida profesional del ingeniero, la memoria visual.

Para cumplir con este fin, no solo es necesario contar con una infraestructura adecuada, y el material filmográfico y fotográfico pertinente, sino también, con las experiencias propias del instructor en los aspectos ingenieriles, y fundamentalmente la capacidad de lograr transmitir sus conocimientos a los discentes.

Ante la alternativa de incluir un seminario que aborde la carrera desde el punto de vista topográfico, y que permita el reconocimiento visual de los activos del sector productivo, dentro de la ingeniería industrial, se encontró una respuesta muy favorable por parte del sector universitario, que además cumpliría un pilar fundamental en este proyecto como nexo entre la cátedra y las empresas de los diferentes sectores, a los cuales brinda servicios, permitiendo acuerdos de cooperación que permitan obtener material de índole visual para el desarrollo de las clases, y acordar visitas guiadas a las diferentes plantas.

REFERENCIAS

- [1]. Moran Oviedo, P. “La docencia como recreación y construcción del conocimiento”. México: Perfiles educativos VOL. XXVI N° 105-106 (Año 2004)
- [2]. Chevillard, Y. “La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado”. Buenos Aires: Aique. (Año 1998)
- [3]. Shulman, L. “portafolios del docente: una actividad teórica”. Buenos Aires: Amorrortu. (Año 2003)
- [4]. Paez, R. O. “Didáctica conceptual en el sistema universitario”. Córdoba: Anábasis. (Año 2004)

EL AULA VIRTUAL COMO ÁMBITO DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO

Carlos Pano, Gloria Cittadini, Isabel Pustilnik, Alicia Sara, Rodolfo Messina

UDB Matemática
Dpto. Ciencias Básicas
Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional
Medrano 951. CABA
cpano@doc.utn.frba.edu.ar; gcittadini@doc.utn.frba.edu.ar; isabel.pustilnik@gmail.com;
aesara_bri@yahoo.com.ar; vmessina@yahoo.com.ar

Resumen: *Describimos el diseño de un entorno virtual para el desarrollo del tópico Matrices y Transformaciones Geométricas de la asignatura Álgebra y Geometría Analítica en la Facultad Regional Buenos Aires. Presentamos los resultados de una de las actividades propuestas.*

La brecha existente entre los formatos connaturales a los alumnos y aquellos en los que se imparten los contenidos disciplinares, nos condujeron a realizar esta propuesta didáctica integradora, donde se desarrolla un trabajo colaborativo con los estudiantes.

El diseño contempla dos etapas: en la preparatoria se trabaja sobre matrices y en la definitiva, sobre transformaciones geométricas. Como entendemos que la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación se relacionan, conformando el proceso educativo, la primera etapa no tiene valor acreditativo: el estudiante experimenta y adquiere experiencia. Durante la definitiva esperamos consolide el aprendizaje y aporte positivamente a la acreditación. En ambas, encuentra en el aula virtual las comunicaciones del profesor, el programa, el cronograma, documentos para leer, material didáctico-interactivo (mathlets), cuestionarios, problemas y guías de orientación. Los documentos lo inician en el ejercicio de la lectura académica, cuya comprensión se evalúa con las respuestas a los cuestionarios. El material interactivo permite investigar propiedades y formular hipótesis. Los problemas posibilitan la discusión y colaboración, y son motivo para la redacción y presentación de informes, que- pretendemos- sea un acto de escritura académica.

Como resultado preliminar, señalamos que los estudiantes leyeron e interpretaron el material y escribieron en lenguaje coloquial y formal razonablemente bien.

Buscamos, respetando sus diversas potencialidades, que ellos aprendan autónomamente, logrando por sí la capacidad de dotarse de las normas para el aprendizaje, sin eludir la responsabilidad de dar cuenta de sus procesos y resultados.

Palabras clave: Matrices, transformaciones geométricas, aula virtual.

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo presentamos el diseño de una experiencia de innovación educativa y algunos resultados preliminares. Entendemos que la innovación no trata simplemente de incorporar aspectos nuevos en los procesos de enseñanza y aprendizaje que ocurren en las aulas universitarias que habitamos, sino que consiste en tomar, de los desarrollos tecnológicos y los avances habidos en las ciencias de la educación, los elementos que, aunque lleven años como parte de la cultura, conduzcan a una mejor formación de nuestros estudiantes. Entre esos elementos se encuentran:

- El *aula virtual*, que usaremos como entorno de aprendizaje y que desde hace tiempo funciona en muchísimas universidades. El aula virtual es un formato connatural a nuestros alumnos, apto para el desarrollo de la experiencia, que persigue un trabajo fuertemente colaborativo para la co-construcción de los conocimientos.
- El concepto de *alfabetización académica*, que nació entre los investigadores del mundo anglosajón hace ya algunos lustros y que, en palabras de Carlino [1], se refiere al “conjunto de nociones y estrategias necesarias para participar de la cultura discursiva de las disciplinas, así como en las actividades de producción y análisis de textos requeridos para aprender en la universidad”.
- El enfoque denominado concepción *constructivista de la enseñanza y del aprendizaje*, que se ha ido gestando en el transcurso de las últimas tres décadas. Este enfoque se caracteriza por una visión constructivista del funcionamiento psicológico, una orientación netamente educativa, una visión bidireccional y no jerárquica de las relaciones entre conocimiento psicológico y la teoría y práctica educativa, y una voluntad integradora de aportaciones teóricas que, aún si difieren, pueden complementarse en un esquema que tome en consideración las características de las prácticas y la naturaleza social de la educación. [2]

El diseño de esta experiencia es algo más que una enumeración de intenciones, descripción de actividades y desarrollo de recursos didácticos. A partir de los elementos enunciados, el estudiante como protagonista y el docente como acompañante, el diseño y la planificación es nuestro compromiso con la acción y base para un análisis reflexivo de la tarea a desarrollar.

2. DESTINATARIOS DE LA EXPERIENCIA

Hicimos esta experiencia con los alumnos de dos cursos anuales de la asignatura Álgebra y Geometría Analítica del primer año de las carreras de ingeniería de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional. La asignatura es homogénea para todas las especialidades. Participaron aproximadamente ochenta y cinco estudiantes.

Para ingresar a la Facultad, los estudiantes deben aprobar un Seminario de Ingreso. Algunos de los temas trabajados en este Seminario, especialmente aquéllos relacionados con la resolución de problemas (traducción de enunciados coloquiales al lenguaje algebraico y reconocimiento de conectivos lógicos) son conocimientos previos útiles para encarar esta experiencia de aprendizaje.

3. OBJETIVOS Y COMPETENCIAS

Los objetivos y competencias que enunciamos constituyen un marco de referencia para organizar las distintas actividades y una meta para señalar a los estudiantes. Pero el alcance de la meta no tiene categoría de exigencia, importan los caminos. El aprendizaje es dinámico y variado y su mayor aporte a la formación radica precisamente en esa variabilidad y en las experiencias logradas en recorrer aquellos caminos.

Con esta experiencia nos proponemos que los estudiantes logren (objetivos):

- Reconocer el valor de las matrices para organizar información y modelizar problemas concretos de índole geométrica.
- Operar con matrices.
- Calcular el rango de una matriz.

- Relacionar ciertas transformaciones geométricas en el plano con el producto matricial.
- Aproximarse al concepto de transformación lineal.

Esperamos también que los estudiantes sean capaces de (competencias):

- Apropiarse de las formas y de los usos del lenguaje específico del álgebra.
- Comprender, desde la lectura, los enunciados de ejercicios y problemas.
- Construir y desarrollar argumentaciones lógicas con una identificación clara de puntos de partida y conclusiones.
- Demostrar una proposición sencilla.
- Aplicar y transferir los conceptos aprendidos a la resolución de ejercicios y de problemas.
- Interactuar y colaborar con sus compañeros a través del foro.
- Encarar el aprendizaje con autonomía.

4. CONTENIDOS

La experiencia abarca los siguientes contenidos que forman parte del programa de la asignatura.

- Matrices: definición.
- Operaciones con matrices: adición; multiplicación por un escalar.
- Multiplicación de matrices. Matrices particionadas en columnas.
- Dependencia e independencia lineal, rango de una matriz. Matriz inversa.
- Multiplicación de matrices y transformaciones geométricas en el plano.

5. ENTORNO DE APRENDIZAJE

En la última década, el desarrollo extraordinario de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y de las aplicaciones informáticas en el diseño de espacios educativos virtuales y materiales multimedia de contenido, han permitido el surgimiento de una nueva modalidad educativa: la “educación a distancia tecnológica” [3]

El término *educación a distancia tecnológica* comprende diferentes propuestas educativas cuyo común denominador es que los procesos formativos se desarrollan en un aula virtual. La brecha existente entre los formatos connaturales a los alumnos actuales (nativos digitales) y los formatos en los que se imparten los contenidos disciplinares en nuestras universidades, nos condujeron a realizar una experiencia de aula virtual, con la convicción de que este tipo de experiencia constituye una propuesta didáctica integradora donde se desarrolla un trabajo fuertemente colaborativo con los estudiantes.

Por otra parte, los estudiantes de Ingeniería que complementen sus actividades presenciales con su participación activa en las aulas virtuales de las distintas asignaturas, estarán más preparados para emprender su futuro trabajo como ingenieros, donde cada día es más necesario realizar trabajos colaborativos en ámbitos no presenciales [4]

En el aula virtual, implementada en entorno Moodle, los estudiantes cuentan con los siguientes recursos:

- Mathlets: Los mathlets, según Roby [5] son pequeñas herramientas, independientes de toda plataforma instruccional y dotadas de interactividad para enseñar matemáticas.

La idea de utilizar estos objetos de aprendizaje es que los estudiantes puedan explorar y a partir de esta exploración descubrir propiedades, formular hipótesis y resolver problemas.

Para la exploración del tema “Matrices”, se seleccionaron mathlets del Proyecto Descartes, del Ministerio de Educación de España, adaptados a las necesidades del curso.

Apuntes teóricos: Como bibliografía de apoyo para “Transformaciones geométricas”, redactamos un apunte especialmente destinado a esta experiencia.

Los documentos para leer sobre los temas tratados y la bibliografía sugerida como complemento, inician a los alumnos en el ejercicio de la lectura académica.

- Cuestionarios y guías de trabajos prácticos: Se elaboraron especialmente para este curso, presentando actividades no rutinarias que requieren de una actitud investigativa por parte de los estudiantes.

Los trabajos prácticos se instrumentan como “tarea” en Moodle: los estudiantes suben un archivo a través de la plataforma con la guía de problemas resuelta, los profesores devuelven la tarea agregando sugerencias y comentarios de modo que pueda mejorarse la producción original, y por último se asigna una calificación de acuerdo a criterios preestablecidos.

- Foros: Se pone a disposición de los alumnos un “Foro de intercambio de ideas”, concebido como espacio de trabajo colaborativo que ayuda a la comprensión del tema.

En las dos etapas de la experiencia, se hace hincapié en la escritura académica, formulando preguntas que deben ser respondidas ya sea en el lenguaje natural o en el lenguaje propio del Álgebra. Una de las dificultades prácticas que deben encarar los alumnos es la escritura matemática, que requiere el manejo de un editor de ecuaciones.

Con el convencimiento de que la capacidad para resolver problemas es una competencia capital para un futuro ingeniero, en la última etapa se incluye la presentación de un problema sencillo de gráficos por computadora cuya resolución implica el dominio de los conceptos estudiados. Creemos que el desafío de resolver este problema – que esperamos resulte significativo para nuestros estudiantes- abre posibilidades de discusión y colaboración, y también es motivo para la presentación de informes que contengan la resolución, la explicación de los procedimientos utilizados, las respuestas y la teoría comprometida. Pretendemos que la redacción del informe sea un acto de escritura académica.

6. EVALUACIÓN

El diseño contempla dos etapas para el tratamiento del tema. En la primera etapa, denominada en forma coloquial “el simulacro”, se trabaja sobre matrices y en la segunda, “la definitiva”, sobre transformaciones geométricas. Como entendemos que la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación se relacionan mutuamente conformando el proceso educativo, no le otorgamos valor acreditativo a la primera etapa. Con “el simulacro”, se espera que el estudiante experimente y adquiera experiencia, y que en “la definitiva” consolide el aprendizaje y aporte positivamente a la acreditación.

La función pedagógica de la evaluación se da en el control de las interacciones que se sucedan y en las intervenciones que haremos en el foro y en las instancias presenciales, especialmente en “el simulacro”. Así podremos, cuando sea necesario, reorientar el proceso y los alumnos tendrán la oportunidad de obtener recursos para regular su aprendizaje

Para la calificación de las tareas se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- La correcta interpretación de las consignas y de los enunciados.
- El procedimiento y desarrollo de los ejercicios y problemas.
- La justificación y el análisis de los resultados.

- La clara y correcta expresión escrita de las ideas en la formulación de los desarrollos y conclusiones y en la redacción del informe.

Uno de los interrogantes que nos planteamos fue si debíamos proponer el trabajo en pequeños grupos o en forma individual. Institucionalmente está establecido que los parciales de la asignatura, y de todas las asignaturas de Matemática son individuales. Dado el carácter acreditativo de la segunda etapa, optamos, respetando lo establecido, por la segunda variante. Entendemos que el trabajo grupal colaborativo – fundamental – se concretará a través de la participación en el foro, aunque para la asignación de una nota cada estudiante deberá presentar su propio informe.

La calificación obtenida por cada alumno pesará en la aprobación de la primera parte de la materia como sigue:

Nota del primer parcial: 70%

Nota del trabajo sobre Transformaciones Geométricas: 30%

Teniendo en cuenta que la experiencia se realiza solamente en dos cursos piloto, esta asignación de porcentajes procura no generar una diferencia demasiado significativa respecto del modo de acreditación en los restantes cursos.

En cuanto a la asignación de tiempos, previmos dos semanas para cada etapa.

7. RESULTADOS PRELIMINARES

7.1. Sobre el foro

Una primera aproximación al desempeño y la participación en la construcción colaborativa del aprendizaje nos permite adelantar los siguientes resultados. En el foro de discusión y consultas abierto en el aula virtual, los participantes instalaron 19 temas. Analizamos los temas según la cantidad de intervenciones que provocaron obteniendo la tabla 1:

Cantidad de intervenciones	0	1	2	5	6
Frecuencia de temas	9	6	1	1	2

Tabla 1. Intervenciones en el foro

Estos números muestran una escasa participación en el foro. Opinamos que las prácticas de enseñanza y aprendizaje tradicionales condicionan tanto a docentes como a estudiantes, por lo cual esta participación escasa revela las dificultades para aceptar el cambio de una práctica tradicional a una experiencia innovadora. Sin embargo el entusiasmo de los estudiantes por este tipo de trabajo se reflejó en el número de preguntas y pedidos de ayuda hechos a los docentes en las instancias presenciales.

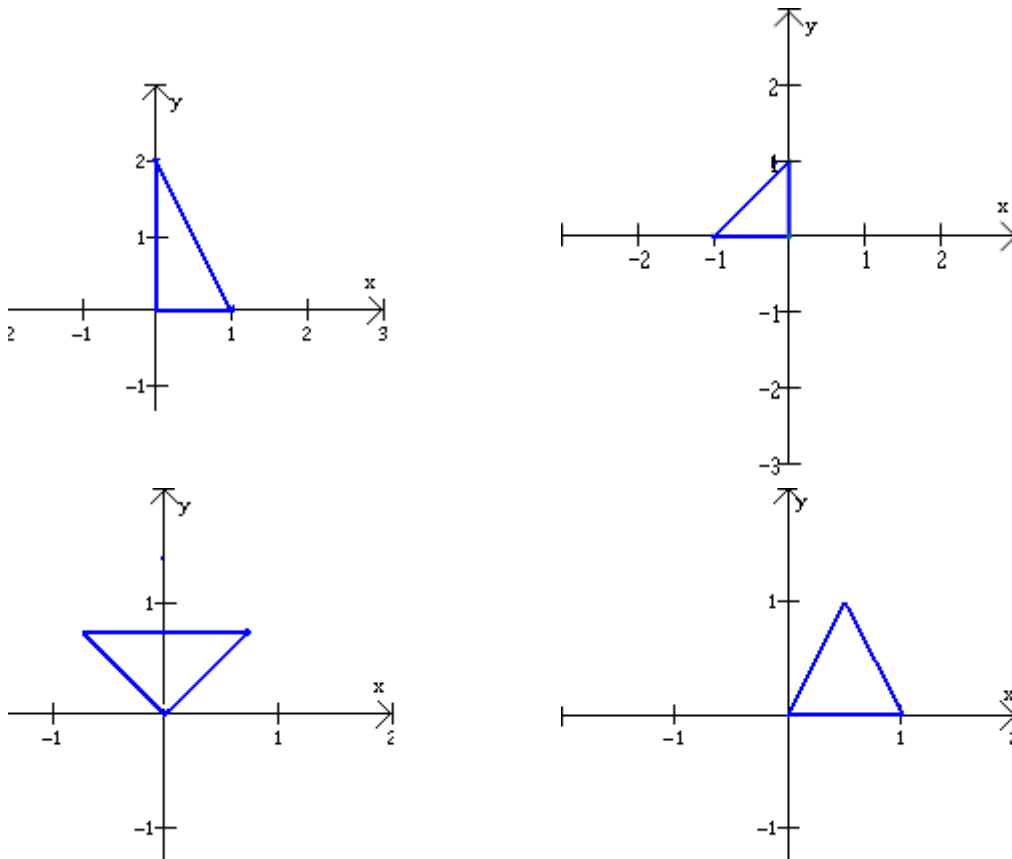
En dos temas se plantearon dificultades en la resolución de ciertos ítems y con el intercambio entre los participantes se llegó a la solución. Este caso es un claro ejemplo de cómo la interacción en una comunidad de aprendizaje aporta a la construcción del conocimiento.

En otro tema un alumno planteó que después de leer e investigar no pudo finalizar el trabajo porque no sabe hacer una demostración. Un compañero le ofreció las pistas correctas para lograrlo. Es un caso de andamiaje de un estudiante hacia un compañero. En los otros temas instalados se trataron cuestiones ajenas a los contenidos previstos o asuntos técnicos del entorno virtual.

7.2. Sobre las tareas.

La experiencia no está concluida. Adelantaremos algunos resultados obtenidos del análisis de dos tareas realizadas por 19 estudiantes de una muestra.

1) Sea F el triángulo de vértices $P_1(0,0)$ $P_2(1,0)$ $P_3(0,1)$. Indiquen cuál es la matriz que transforma el triángulo F en cada una de las siguientes figuras



2) Grafiquen la imagen del triángulo F si se le aplica una compresión en la dirección del eje "x", de factor $k = -1/2$
¿Cuál es la matriz que caracteriza a esta transformación?
¿Cuál es la matriz que transforma a la figura obtenida en la original? ¿Por qué?

Todos los estudiantes resolvieron la tarea 1), nueve de ellos solamente operaron algebraicamente para llegar a la solución aunque uno no lo hizo del todo bien. Los restantes diez, además de hacer las operaciones requeridas, dieron explicaciones sobre el procedimiento, dos de estos últimos lo hicieron con algún error.

En la tarea 2), el hecho de que el factor de compresión fuera negativo, contra lo especificado en la teoría presentada, planteó un conflicto. Ocho estudiantes detectaron el error, sortearon la dificultad y explicaron la composición de movimientos geométricos producidos por esa anomalía del factor. El resto pudo resolver el problema sin hacer mención al conflicto.

8. CONCLUSIONES

Sabemos que los estudiantes tienen historias y presentes distintos, por lo que se diferencian

marcadamente unos de otros. Son diferentes en el sentido que pueden dar a la lectura de un texto, la manera que tienen de comunicar tanto sus opiniones e interrogantes como su producción escrita, el modo como encaran la resolución de un problema, su familiaridad con la tecnología y sus aptitudes en general. Notamos que estas diferencias se evidencian en el foro, en el grado de participación en el aula virtual, en los tiempos que dedican a la experiencia; en las actitudes distintas hacia ella y seguramente los resultados del aprendizaje no serán iguales para todos. Por lo cual estamos atentos a estas particularidades, respetando la diversidad y alentando las iniciativas de los estudiantes.

Para realizar las tareas, los estudiantes no tuvieron explicaciones en las clases presenciales; sólo contaron con los materiales disponibles en el aula virtual y la bibliografía sugerida. Como todos ellos resolvieron las tareas, podemos concluir que comprendieron el tema desde la lectura realizada. Asumimos que la resolución satisfactoria es un indicador de la comprensión lectora de un texto académico.

La escritura académica, pendiente de evaluación, se evidenciará en el análisis de las explicaciones que dieron los estudiantes.

Específicamente, en la muestra estudiada, los estudiantes mostraron un buen manejo del editor de ecuaciones, recurso imprescindible para la escritura de textos matemáticos en un soporte digital.

La experiencia no está concluida y seguimos trabajando en el proceso de evaluación de las tareas realizadas por los estudiantes a través del aula virtual y de la cantidad y calidad de sus intervenciones en los foros.

REFERENCIAS

- [1] Carlino, P. *Alfabetización académica: un cambio necesario, algunas alternativas posibles*. Educere, Investigación, Año 6, Número 20, Enero – Febrero– Marzo 2003, 409-420, (2003).
- [2] Coll, C. *Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje*, en Coll, C. Palacios, J. y Marchesi, A. *Desarrollo psicológico y educación. Tomo 2. Psicología de la educación escolar*. Madrid. Alianza Editorial. (2001).
- [3] Barberà, E., Badia, A., El uso educativo de las aulas virtuales emergentes en la educación superior, *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, Vol.2, (2) <http://www.uoc.edu/rusc/2/2/dt/esp/barbera.pdf> (último acceso: 5 de marzo de 2011), (2005)
- [4] Denazis, J., Patetta, N., Pustilnik, I., Giménez, C.; Rosa, A., Domínguez, M.C, Grossi, M.D., Alonso, A., *Aulas virtuales de Matemática en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires: un espacio de trabajo conjunto entre la facultad y la escuela media*, Trabajo presentado en la Conferencia ICDE-UNQ 2011 y publicado en actas (CD-ROM). Buenos Aires, (2011)
- [5] Roby, T., The JOMA mathlets project, *Journal of Online Mathematics and its Applications*, (1), (2001)

GENERACIÓN DE PREGUNTAS SOBRE PROBABILIDAD CONDICIONAL

Carlos O. Pano¹, Teresa Gil²

1: Departamento de Ciencias Básicas
Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
Mozart 2300 Ciudad Autónoma de Buenos Aires
cpano@doc.frba.utn.edu.ar

2: Departamento de Ciencias Básicas
Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
Mozart 2300 Ciudad Autónoma de Buenos Aires
tgil@fibertel.com.ar

Resumen. *En este trabajo presentamos una experiencia de generación de preguntas hecha con estudiantes de un curso de Probabilidad y Estadística de FRBA-UTN.*

La experiencia consistió en proponerles a los estudiantes la lectura de las secciones sobre probabilidad condicional de un libro de texto y solicitarles la formulación de tres preguntas sobre el tema tratado. Para la elección de éste tuvimos en cuenta la importancia que tiene para las aplicaciones. En su actividad profesional, el ingeniero, en ciertas ocasiones, debe tomar decisiones en situaciones de incertidumbre basadas en gran medida en el razonamiento condicional. La estrategia de generación de preguntas puede definirse como la generación de preguntas por parte del lector sobre un tema o área de conocimiento. Esto implica que el lector evalúa tanto lo que conoce como lo que desconoce sobre ese tema, con el objetivo de ampliar sus conocimientos al respecto.

Las preguntas formuladas pueden clasificarse según los niveles de conocimiento conceptual que se requieren para ser respondidas. Respuestas con niveles altos de conocimiento conceptual requieren incluir principios y conceptos del tema relacionados o aplicados en situaciones relevantes. Por el contrario respuestas que requieren niveles bajos de conocimiento conceptual o comprensión lectora se caracterizan por expresar hechos aislados o presentar resultados de inmediata obtención. Desde esta perspectiva clasificamos las preguntas en cuatro niveles.

Un objetivo de la experiencia fue ensayar la estrategia de generación de preguntas para conocer como esta actividad se desarrolla en la asignatura que nos ocupa. Este objetivo es procedente ya que la formulación de preguntas respecto de un texto tiene para el estudiante beneficios cognitivos y motivacionales.

Otro objetivo de la experiencia fue propender a que los estudiantes se apropien de las formas y de los usos del lenguaje específico del tópico considerado. Este objetivo está en línea con el concepto de alfabetización académica.

Los datos recogidos fueron analizados cualitativamente y sometidos a un análisis de componentes principales. Ambos análisis llevaron a resultados concordantes que nos permitieron conformar tres grupos de estudiantes, los de alto, bajo y peculiar nivel de comprensión lectora.

Palabras clave: Alfabetización académica, Componentes principales, Comprensión

lectora, Educación universitaria.

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo presentamos una experiencia de lectura académica. Es una experiencia que forma parte de una propuesta de innovación educativa. La propuesta incluía otras actividades como resolución de problemas y dar respuesta a preguntas sobre contenidos conceptuales. Entendemos que la innovación no trata simplemente de incorporar aspectos nuevos en los procesos de enseñanza y aprendizaje que ocurren en las aulas universitarias que habitamos sino tomar, de los desarrollos tecnológicos y los avances habidos en las ciencias de la educación, los elementos que, aunque lleven años como parte de la cultura, conduzcan a una mejor formación de nuestros estudiantes. Entre esos elementos se encuentran:

- Un *grupo virtual de comunicación, colaboración y concentración de contenidos* que usamos como entorno de aprendizaje complementario a la actividad áulica. El grupo es un formato connatural a nuestros alumnos, apto para el desarrollo de la experiencia, que facilita la comunicación y la colaboración real entre los miembros del grupo para la co-construcción de los conocimientos.
- El concepto de *alfabetización académica* que nació entre los investigadores del mundo anglosajón hace ya algunos lustros y que, en palabras de Carlino [1], se refiere al “conjunto de nociones y estrategias necesarias para participar de la cultura discursiva de las disciplinas, así como en las actividades de producción y análisis de textos requeridos para aprender en la universidad”.
- El enfoque denominado *concepción constructivista de la enseñanza y del aprendizaje*, que se ha ido gestando en el transcurso de las últimas tres décadas. Este enfoque se caracteriza por una visión constructivista del funcionamiento psicológico; una orientación netamente educativa; una visión bidireccional y no jerárquica de las relaciones entre el conocimiento psicológico y la teoría y práctica educativa; y una voluntad integradora de aportaciones teóricas que, aún si difieren, pueden complementarse en un esquema que tome en consideración las características de las prácticas y la naturaleza social de la educación [2].

La aplicación de estos elementos a la propuesta llevó a que los estudiantes tuvieran que leer, estudiar, responder, resolver y escribir en un espacio temporal no regulado, con ayudas y apoyos específicos, y con uso de tecnologías que les dieron la posibilidad de trabajar *on line*. Fue para ellos una experiencia de aprendizaje autónomo en el sentido de desplegar “la capacidad de dotarse uno mismo de las reglas, de las normas para el aprendizaje, en función de sus diversos niveles de exigencia, sin por ello eludir la responsabilidad de dar cuenta de sus procesos y resultados” [3].

2. LA EXPERIENCIA DE LECTURA ACADÉMICA

La experiencia consistió en proponerles a los estudiantes la lectura de las secciones sobre probabilidad condicional del texto de Walpole [4] y solicitarles la formulación de tres preguntas sobre el tema tratado. En las clases presenciales, el tema no fue tratado. Para la elección de éste tuvimos en cuenta que la probabilidad condicional es fundamental en las aplicaciones, porque permite incorporar cambios en nuestro grado de creencia sobre la ocurrencia de sucesos aleatorios cuando incorporamos nueva información. Es también un concepto teórico básico requerido en la construcción del espacio muestral producto. Interviene también en la inferencia estadística, tanto clásica como bayesiana, así como en el estudio de la asociación entre variables, la regresión y los modelos lineales. En su

actividad profesional, el ingeniero, en ciertas ocasiones, debe tomar decisiones en situaciones de incertidumbre basadas en gran medida en el razonamiento condicional. La estrategia de generación de preguntas puede definirse como la *generación de preguntas por parte del lector sobre un tema o área de conocimiento*. Esto implica, según Taboada, [5] que el lector evalúa tanto lo que conoce como lo que desconoce sobre ese tema, con el objetivo de ampliar sus conocimientos al respecto. Esta actividad ubica a la experiencia en la categoría de temas de investigación que Rinaudo [6] denomina “Problemas y respuestas a la lectura” y desde la perspectiva socioconstructivista en la interpretación del aprendizaje a partir del texto. No se aprende un texto, se aprende leyendo el texto.

Se ha escrito que la comprensión lectora fue definida como *construcción de conocimiento conceptual* y medida en términos de la representación que el lector hace del texto [7]. En este sentido las preguntas formuladas pueden clasificarse según los niveles de conocimiento conceptual que se requieren para ser respondidas. Respuestas con niveles altos de conocimiento conceptual requieren incluir principios y conceptos del tema relacionados o aplicados en situaciones relevantes. Por el contrario respuestas que requieren niveles bajos de conocimiento conceptual o comprensión lectora se caracterizan por expresar hechos aislados o presentar resultados de inmediata obtención.

Para el análisis de las preguntas formuladas por los estudiantes primeramente acotamos el colectivo de conceptos involucrados en el tema y listamos aquellos más cercanos al tópico de probabilidad condicional. Estos fueron: Experimento aleatorio, Espacio muestral, Sucesos y tipos de sucesos, Operaciones con sucesos, Probabilidad, Partición del espacio muestral, Probabilidad condicional, Independencia de sucesos, Regla multiplicativa, Diagramas de árbol, Probabilidad total o regla de la eliminación, Regla de Bayes. La manera en que estos conceptos aparecían en las preguntas o eran necesarios para responderlas permitió clasificarlas en los distintos niveles previamente definidos. Utilizamos los siguientes niveles:

Nivel cero. En este nivel se agrupan las preguntas en cuya respuesta no intervienen los conceptos listados, o que por su manera de formularse no es posible responderlas. Un ejemplo encontrado de este tipo de preguntas es: ¿Cómo escribiría $P(A \cap B)$ utilizada en la definición de probabilidad condicional con un procesador de texto? Integran también este nivel las no preguntas, verbi gratia, Enuncie el teorema de Bayes.

Nivel uno. Pertenecen a este nivel las preguntas con respuestas que se encuentran de forma explícita en el texto, o las que se responden por sí o por no y la respuesta afirmativa o negativa está al alcance directo del lector del texto, o las preguntas con respuestas numéricas que no requiere un proceso de cálculo o que surge de un concepto explícito en el texto, o las preguntas hechas por conversión de una afirmación del texto al modo interrogativo. Un ejemplo encontrado de este tipo de preguntas es: ¿Cuál es la probabilidad del suceso imposible?

Nivel 2. En este nivel se ubican las preguntas cuyas respuestas requieren una reflexión sobre un concepto tratado en el texto, o las preguntas cuyas respuestas requieren elaboración a partir de un concepto tratado en el texto. Un ejemplo encontrado de este tipo de preguntas es: ¿En qué circunstancia es $P(A) \neq 0$ y $P(A/B) = 0$?

Nivel tres. Las preguntas de este nivel tienen respuestas que requieren explicaciones basadas en la relación entre dos o más conceptos del área. Un ejemplo encontrado de este tipo de preguntas es: Si dos sucesos son mutuamente excluyentes, ¿son independientes?

3. ACTORES DE LA EXPERIENCIA

Hicimos esta experiencia en el año 2010, con los alumnos de un curso cuatrimestral de la

asignatura Probabilidad y Estadística del primer año de las carreras de ingeniería de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional. La asignatura es homogénea para todas las especialidades. Participaron treinta estudiantes. Para cursar esta materia, los estudiantes debieron haber cursado Análisis Matemático I y Álgebra y Geometría Analítica. Supusimos entonces que los estudiantes contaban con los conocimientos previos útiles para encarar esta experiencia de aprendizaje.

4. OBJETIVOS

Un objetivo de la experiencia fue ensayar la estrategia de generación de preguntas para conocer como esta actividad se desarrolla en la asignatura que nos ocupa. Este objetivo se sostiene en la opinión de Taboada [5] en el sentido que la formulación de preguntas respecto de un texto tiene para el estudiante beneficios cognitivos y motivacionales.

Desde el punto de vista cognitivo hacer preguntas respecto de un tópico, como la probabilidad condicional, favorece la iniciativa e independencia ya que preguntar es una acción adaptativa que lleva a regular el propio aprendizaje; la lectura para el logro de la pregunta requiere de procesos que contribuyen a una mayor comprensión del texto; las preguntas hechas son indicadores de lo que se sabe y de lo que falta saber, son así un puente entre el conocimiento previo y lo nuevo a aprender; el desafío de hacer preguntas requiere también tener en cuenta la organización del texto, decidir donde poner el ojo, en el título, la definición, el teorema (su enunciado, demostración y conclusión), el gráfico, el ejemplo o el ejercicio, lo que lleva también a prestar atención a la *macroestructura* del texto.

Los beneficios motivacionales de la formulación de preguntas devienen en considerar esta tarea como un acto intencional que mantiene al lector interesado en ella. Al hacer la pregunta el estudiante toma conciencia de lo que sabe y no sabe del tema, y así se dan las condiciones para que aparezca la intención de aprender. El interés, el deseo de saber y la curiosidad son factores motivacionales que juegan junto al ejercicio de generar preguntas.

Otro objetivo de la experiencia fue propender que los estudiantes se apropien de las formas y de los usos del lenguaje específico del tópico considerado. Este objetivo, que está en línea con el concepto de alfabetización académico-estadística, encuentra sustento en la concepción de aprendizaje significativo crítico de Moreira [8], quien señala que para aprender ciencias de manera significativa no es suficiente la interacción entre nuevos conocimientos y aquellos específicamente relevantes ya existentes en la estructura cognitiva del alumno si no hay en simultáneo un aprendizaje del lenguaje científico, otorgando un papel esencial al lenguaje. Es decir, un episodio de enseñanza y aprendizaje solamente ocurre cuando profesor y alumno comparten significados y para ello el dominio del lenguaje es indispensable. La generación de preguntas sobre un texto probabilístico requiere la utilización precisa del vocabulario de la disciplina.

“Acordamos [...] con aquellos autores que enfatizan que la alfabetización académica no puede ser transmitida como un producto neutro, sino que debe ser pensada en el seno de cada materia, entendiendo que son los docentes a cargo de las mismas, los que, en tanto especialistas de su disciplina, están mejor capacitados para enseñar las convenciones de producción de conocimiento en cada una de ellas” [9].

5. ANÁLISIS Y REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La tarea de clasificación de las preguntas nos permitió definir un perfil de cada sujeto. Este perfil quedó expresado por una cuaterna de números donde la i -ésima coordenada indica el número de preguntas del nivel $(i-1)$ formuladas por el alumno. La información así

representada mostró, prima facie, la existencia de tres grupos de estudiantes. En un primer grupo se agrupan los que formularon preguntas de los niveles 2 ó 3 pero ninguna del nivel 0, son los estudiantes con un alto nivel de comprensión lectora. El segundo grupo se conforma con los que formularon preguntas sólo de los niveles 0 ó 1 son los estudiantes con un bajo nivel de comprensión lectora. Surgió un tercer grupo, en éste se ubican aquellos que formularon preguntas de los niveles 2 ó 3 y alguna del nivel 0, son los estudiantes con un nivel peculiar de comprensión lectora.

Debido a que pedimos a los estudiantes que formularan tres preguntas, las cuaternas perfiles yacen en un hiperplano del espacio de cuatro dimensiones. A los efectos de mejorar la representación de la información hicimos un análisis de componentes principales. Habida cuenta que las dos primeras componentes acumulan un porcentaje de la varianza total del 93,53 %, la representación en el plano es sumamente satisfactoria. Este plano aparece en la figura 1.

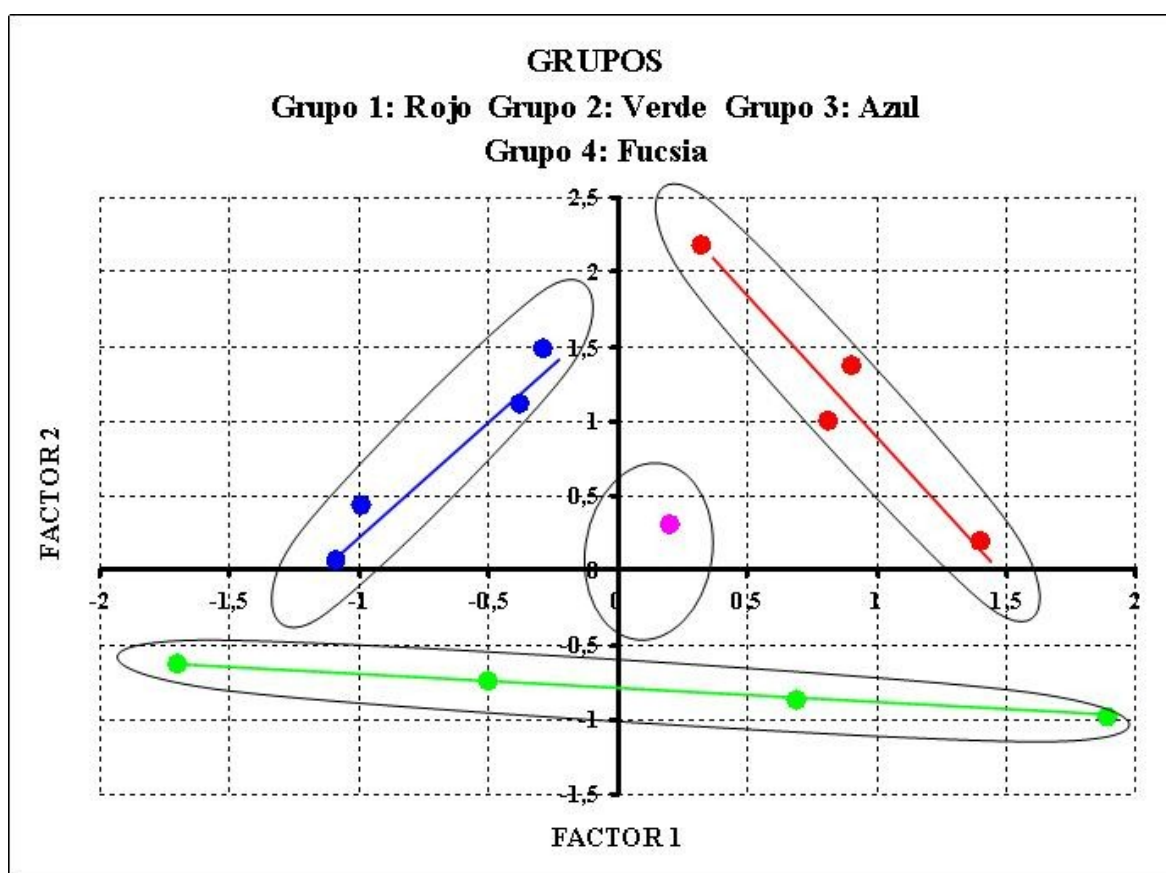


Figura 1. Representación en el plano de los perfiles de comprensión lectora de los alumnos

Se observa en la figura 1 que los puntos que representan a los individuos del segundo grupo quedaron ubicados en el semiplano de las ordenadas negativas, en el primer cuadrante están representados los del primer grupo, en el segundo cuadrante se ubican los del tercer grupo. Sólo un caso, el del estudiante que formuló una pregunta de cada uno de los niveles cero, uno y dos, quedó ubicado en el entorno del origen de coordenadas. En la figura se observa, para los tres grupos, que los puntos representativos conforman una nube con una fuerte tendencia lineal. Los individuos del primer grupo quedaron ubicados en el entorno de la recta de ecuación $Y = 2,72 - 1,83 X$ con coeficiente de correlación lineal $r = -0,96$. Los individuos del segundo grupo quedaron ubicados en el entorno de la recta de

ecuación $Y = -0,80 - 0,10 X$ con coeficiente de correlación lineal $r = 1$. Los individuos del tercer grupo quedaron ubicados en el entorno de la recta de ecuación $Y = 1,77 + 1,49 X$ con coeficiente de correlación lineal $r = 0,97$. Estas rectas fueron obtenidas por aplicación del criterio de mínimos cuadrados.

6. RESULTADOS

El análisis de componentes principales agrupa en el entorno de las rectas ut supra mencionadas a los individuos de los grupos uno y dos definidos inicialmente a partir del análisis cualitativo de las cuaternas. Para estos dos grupos ambos análisis coinciden en integrarlos con los mismos sujetos.

El grupo tres quedó inicialmente formado por los estudiantes que redactaron algunas preguntas del nivel cero y otras de los niveles dos o tres. El nivel de comprensión lectora de estos estudiantes es indefinible por cuanto por un lado, formulan preguntas que reflejan incomprensión y por el otro, preguntas de algún nivel de comprensión, en algunos casos alto. Con el análisis de componentes principales observamos que en este grupo un solo estudiante, cuya representación quedó ubicada en el entorno del origen de coordenadas, se distinguía del resto. Él constituye el grupo 4. Este estudiante formuló una pregunta de cada uno de los niveles cero, uno y dos, dando la impresión que hizo un esfuerzo progresivo en la tarea propuesta. Aislado del grupo permitió que el resto se ubicara en el entorno de la recta anteriormente indicada.

La cantidad de alumnos por grupo se muestra en la tabla 1.

Grupo	Frecuencia
1	6
2	16
3 y 4	8

Tabla 1. Cantidad de alumnos por grupo

7. A MODO DE CIERRE

Sólo seis estudiantes de treinta componen el grupo 1 de alto nivel de comprensión lectora y más de la mitad se ubica en el grupo 2 de bajo nivel. Esto nos motiva a ocuparnos de la lectura académica y a pensar estrategias para ayudar a nuestros alumnos a utilizar los textos para aprender. El 27% de los estudiantes conformaron los grupos 3 y 4, su nivel de comprensión lectora nos resultó indefinible. Esto nos indica que deberíamos revisar el criterio de clasificación empleado para que todas sus categorías den mejor cuenta de la comprensión lectora.

Los estudiantes se desarrollaron con soltura en el grupo virtual, los notamos preparados para utilizar las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación. Nos compete a nosotros, como profesores, diseñar diferentes escenarios y estrategias para que, con el uso de las TIC, posibilitar aprendizajes más eficientes.

Atender y apoyar a nuestros estudiantes para inducirlos a la lectura de textos académicos y propiciar el uso de las TIC, en orden a innovar conceptualmente, focalizando las prácticas de la educación universitaria en el aprender, formará profesionales que con autonomía podrán progresar.

REFERENCIAS

- [1] Carlino, P., “Alfabetización académica: un cambio necesario, algunas alternativas

- posibles”, *Educere, Investigación*, Año 6, Número 20, 409-420, (2003).
- [2] Coll, C., Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. En Coll, C. Palacios, J. y Marchesi, A. *Desarrollo psicológico y educación. Tomo 2. Psicología de la educación escolar*. Madrid. Alianza Editorial, (2001).
- [3] Rué, J., *El Aprendizaje Autónomo en Educación Superior*. Madrid. Narcea, S.A. de Ediciones. (2009).
- [4] Walpole, R., Myers, R. y Myers, S., *Probabilidad y estadística para ingenieros*. México. Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A., (1999).
- [5] Taboada, A., La generación de preguntas y la comprensión lectora. *Lectura y Vida*, Vol. 4, pp 18-28, (2007).
- [6] Rinaudo, M.C., *Textos en Contextos 8. Estudios sobre la lectura. Aciertos e infortunios en la investigación de las últimas décadas*. Buenos Aires. Asociación Internacional de Lectura “Lectura y Vida”, (2006).
- [7] Guthrie, J. T y Scaffidi, N.T., Reading comprehension for information test: Theoretical meanings, developmental patterns, and benchmarks for instruction. En J. T. Guthrie, A. Wigfield y K. C. Perencevich (eds.) *Motivating Reading Comprhension: Concept-oriented Reading Instruction*. Mahwah, NJ: Erlbaum, (2004).
- [8] Moreira, M. A., *Lenguaje y aprendizaje significativo*. Belo Horizonte. Editora UFMG. (2003).
- [9] Pano, C., Fridman, C., Rodil Martínez, A., Torre, V. y Zion, V., *Apuntes sobre Innovación en Educación Universitaria*. Buenos Aires. Areté Editorial, (2011).

ENSAYOS PRÁCTICOS DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

Mario A. Pelissero, Federico Falconaro, J. M. Pacífico Ravera, Alejandro Chiaravalloti, Franco Leidi

1: Química Aplicada - Dpto. de Ingeniería Mecánica
Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
Av. Medrano 951 – C.A.B.A. – CP: 1179
e-mail: mapeli@doc.frba.utn.edu.ar,
web: <http://espanol.groups.yahoo.com/group/quimicaaplicadautnfrba/>

2: Química Aplicada - Dpto. de Ingeniería Mecánica
Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
Av. Medrano 951 – C.A.B.A. – CP: 1179
e-mail: fedefalconaro@gmail.com, macci223@yahoo.co.uk,
chiaravalloti_alejandro@yahoo.com.ar, franco_moquehua@yahoo.com.ar

Resumen.

Sobre la base de la guía de estudios que la cátedra pone a disposición del alumnado se desarrolló esta práctica de laboratorio “Combustibles y Lubricantes”; allí se desarrollan una serie de ensayos normalizados utilizados en la industria petrolera; de esta forma se refleja en nuestro ámbito académico los procedimientos reales de control de calidad. En los mencionados ensayos se realizan las siguientes determinaciones y cálculos:

1. Contenido de agua en petróleo	7. Constante de calibración de una pipeta viscosimétrica
2. Densidad y corrección a (15 °C)	8. Índice de Viscosidad
3. Cálculo de la densidad en grados API	9. Punto de Inflamación
4. Curva de destilación	10. Punto de Combustión
5. Índice de cetano	11. Grado de consistencia de grasas lubricantes
6. Viscosidad a 40 y 100 °C	

La metodología de trabajo en cada ensayo es del tipo de clase magistral donde el docente explica los aspectos relevantes dejando a los estudiantes las tareas operativas supervisadas. Para ello se confeccionó una guía de trabajos prácticos que incluye la descripción de los procedimientos a seguir y la discusión e interpretación de los resultados obtenidos.

El resultado esperado de este nuevo enfoque es el mejoramiento en la comprensión de las interrelaciones de los parámetros que contribuyen a la caracterización de estos materiales.

Palabras clave: índice de cetano, índice de Viscosidad, punto de inflamación, punto de combustión, grado de consistencia.

INTRODUCCIÓN

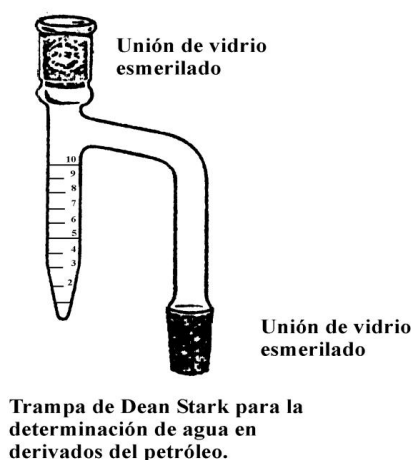
Con el fin de transmitir las técnicas utilizadas en la industria para el control de combustibles y lubricantes; se desarrollaron una serie de ensayos de laboratorio con base

en las normas vigentes. Para ello se tuvo en cuenta el aspecto académico de los temas en estudio y el equipamiento técnico disponible.

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA: MÉTODO DE LA TRAMPA DE DEAN STARK

Técnica utilizada

Se utilizó la técnica basada en la Norma ASTM 95. Este método se basa en la destilación a reflujo de la muestra con el agregado de un solvente volátil y no miscible en agua que actuará como “carrier”, su función será la de facilitar la separación del agua del producto en estudio. Durante la destilación el agua se acumula en una parte del equipo llamado **trampa de Dean-Stark** que cuenta con una probeta graduada donde se leerá el volumen de agua contenida en la muestra.



Una vez terminado el ensayo, esperando que el equipo alcance la temperatura ambiente, se lee el volumen de agua retenido en la trampa de Dean-Stark y se determina el porcentaje de agua en la muestra.

CORRECCIÓN DE LA DENSIDAD A LA TEMPERATURA DE REFERENCIA

Técnica utilizada

Se determinó la densidad mediante la aplicación de la norma ASTM D 1298 y 287. Por otro lado, *se utilizó una fórmula empírica para corregir el valor de la densidad a 60 °F (15 °C) y además se obtuvo la densidad en grados API (° API) basándose en el valor de la densidad obtenida a la temperatura de ensayo de la muestra.*

Fórmula para obtener la densidad de los subproductos del petróleo a la temperatura de referencia (15 °C) basándose en el valor de la densidad obtenida a la temperatura de ensayo.

(1)

Densidad a la temperatura de referencia	=	D (15 °C)
Densidad a la temperatura de ensayo	=	D (t _e)
Factor de corrección	=	b
Temperatura de ensayo	=	t _e

<i>Rangos de D (t_e)</i>	<i>b</i>	<i>Rangos de D (t_e)</i>	<i>B</i>
0,680 – 0,689	0,00088	0,800 – 0,809	0,00070
0,690 – 0,699	0,00086	0,810 – 0,819	0,00069
0,700 – 0,709	0,00085	0,820 – 0,829	0,00068
0,710 – 0,719	0,00084	0,830 – 0,839	0,00067
0,720 – 0,729	0,00083	0,840 – 0,849	0,00066
0,730 – 0,739	0,00081	0,850 – 0,859	0,00066
0,740 – 0,749	0,00080	0,860 – 0,869	0,00066
0,750 – 0,759	0,00078	0,870 – 0,879	0,00065
0,760 – 0,769	0,00076	0,880 – 0,889	0,00065
0,770 – 0,779	0,00075	0,890 – 0,899	0,00064
0,780 – 0,789	0,00073	0,900 – 0,909	0,00063
0,790 – 0,799	0,00072	0,910 – 0,919	0,000625

Tabla 1. Factor de corrección (b).

Cálculo de la densidad en grados API

Los grados API se obtienen aplicando la siguiente formula utilizando el valor corregido de la densidad a 60 °F (15 °C).

$$^{\circ}API = \frac{141,5}{\sigma \text{ (g/cm}^3\text{)}} - 31,5 \quad (2)$$

Donde σ es la densidad corregida a la temperatura de referencia.

DETERMINACIÓN DE LA CURVA DE DESTILACIÓN

Cada compuesto líquido se caracteriza por tener una curva de destilación propia. El rango de destilación se obtiene a partir de la representación en un gráfico de los datos de la temperatura correspondiente a volúmenes determinados de producto destilado. Este ensayo nos permite conocer en forma aproximada a los componentes que se encuentran en las muestras.

El ensayo se realizó considerando norma ASTM D 86 utilizando como muestra 40 ml de combustible Diesel.

Para no llegar hasta la destilación total, pues se corre el riesgo que el calor en exceso pueda quebrar el balón, se deja enfriar y se mide el volumen que quedó en el balón de destilación, el cual se considerará como *volumen residual*. Luego, midiendo el *volumen destilado* recogido en la probeta, se calcula el volumen de las pérdidas expresándolo en términos porcentuales.

Por último, con los datos obtenidos durante el ensayo, se ubican los puntos en el gráfico y se traza la curva mediante interpolación.

Representación Gráfica

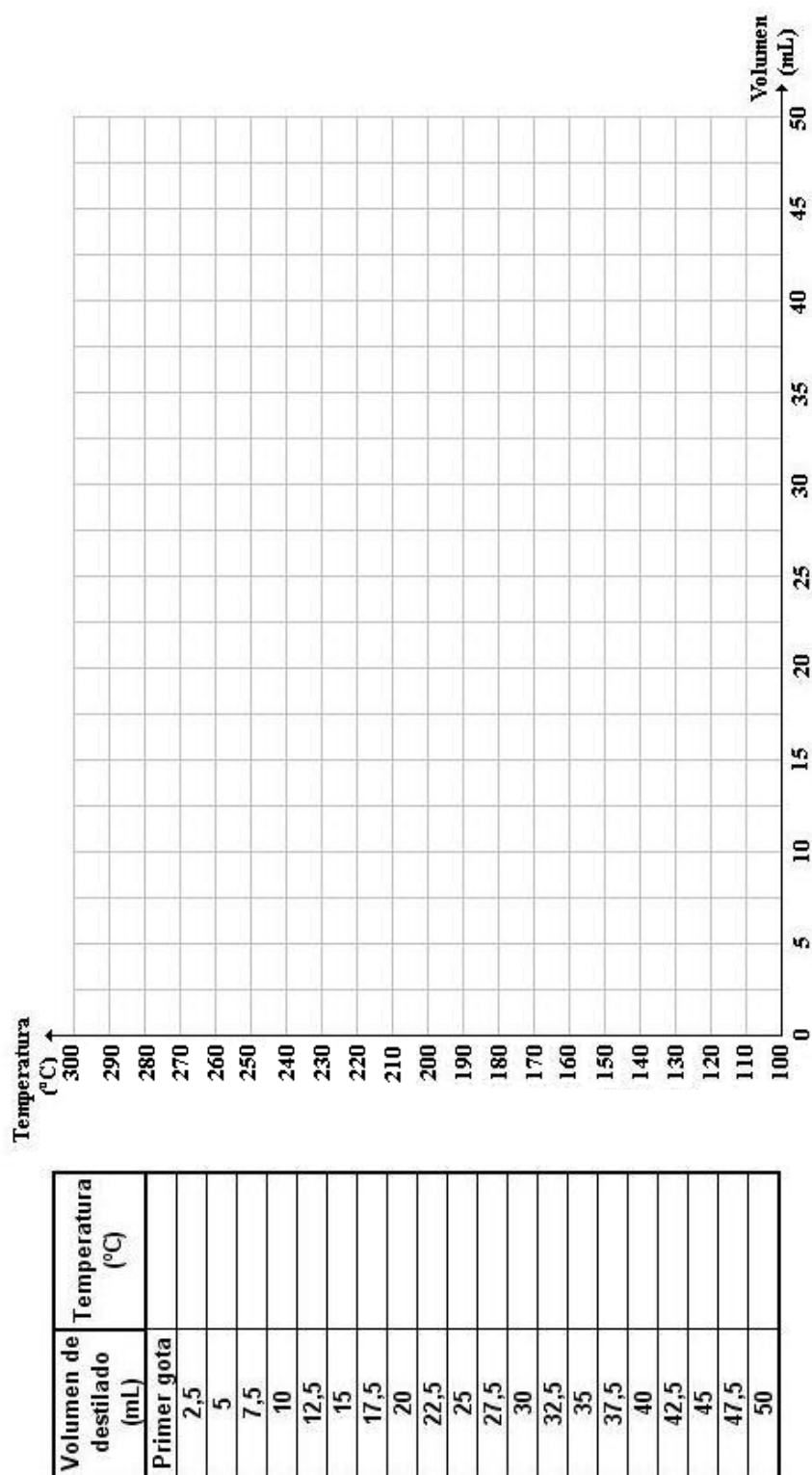


Tabla de datos de ensayo y gráfico de la curva

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CETANOS

Técnica utilizada

Se determinó el índice de cetanos mediante la aplicación de la norma ASTM D 976. A través del *método gráfico*, el índice del cetanos se determina a partir de los datos de la densidad API y el rango de destilación del combustible. El rango de destilación corresponde a la temperatura de ebullición para el 50 % del volumen recuperado en la destilación y la densidad es aquella corregida a 15 °C o bien en °API; con estos datos se procede a trazar una línea entre ambos puntos del gráfico de tal forma que el índice de cetanos de la muestra estará indicado por la intersección de esta línea con el eje central del mismo.

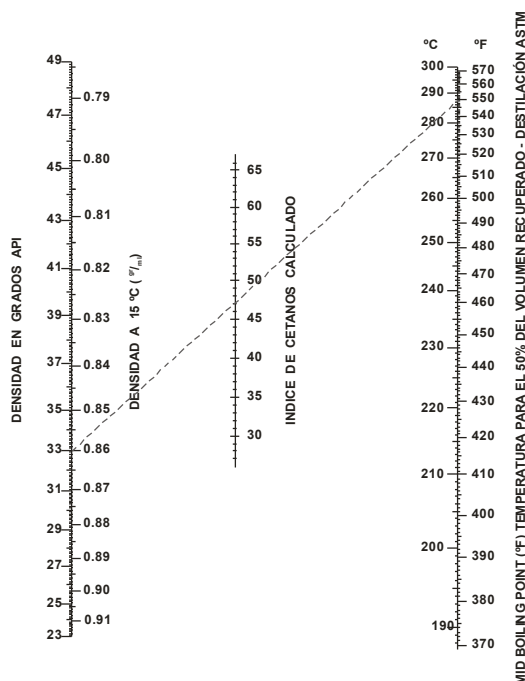


Gráfico para la determinación del índice de cetanos

Cálculo del error

A los efectos de evaluar la calidad de los resultados se procedió al cálculo del error cometido, el cual resultó ser menor al 1%. Dicho error fue calculado dado que este índice también fue determinado a través de una expresión matemática.

CÁLCULO DE LA CONSTANTE DE CALIBRACIÓN DE UNA PIPETA VISCOSIMÉTRICA

La temperatura de ensayo depende de las normas utilizadas; las normas ISO establecen que en el caso de aceites lubricantes para cárter de automóviles y camiones se deben realizar a 100°C, mientras que las normas ASTM de EE.UU. se refieren a 210°F que equivalen a 98,9°C.

En el caso de aceites lubricantes de uso general utilizados en equipos que trabajan a temperatura ambiente las normas ISO indican que los ensayos deben realizarse a 40°C, mientras que las normas ASTM lo hacen a 100°F que equivalen a 37,8°C.

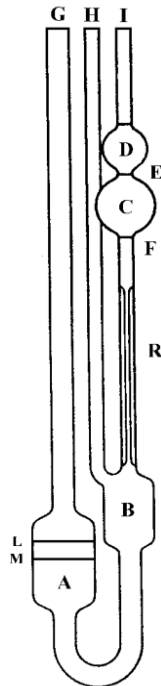
La viscosidad se puede medir mediante varios métodos, entre ellos el Viscosímetro de Saybolt y las pipetas viscosimétricas; en este caso se utilizarán pipetas viscosimétricas del tipo Ubbelohde.

Pipetas Viscosimétricas

Este ensayo responde a la Norma ASTM D 445. El valor de viscosidad cinemática está dado en *centi Stock* (cSt) y se obtiene a partir de la medición del tiempo en segundos resultante del escurrimiento del aceite de la pipeta viscosimétrica multiplicado por la constante de calibración de dicha pipeta. Cada pipeta viscosimétrica se calibra utilizando un aceite de viscosidad conocida o también con agua. Se establece de esta forma la denominada *constante de calibración*, cuya unidad es centi Stock por cada segundo (cSt / seg).

Ensayo

Se determinó el tiempo de escurrimiento a 100°C del aceite lubricante ensayado en el equipo Saybolt y con el dato de la viscosidad SSU deberán calcular la constante de calibración de la pipeta viscosimétrica.



Pipeta viscosimétrica Ubbelohde

ÍNDICE DE VISCOSIDAD

Introducción

El índice de viscosidad es un parámetro que indica el comportamiento de los aceites lubricantes considerando las dos situaciones en las que su desempeño resulta clave; el arranque y el ciclo de trabajo, pues tanto los materiales como el producto lubricante se encuentran a una temperatura muy por debajo de la que corresponde a su funcionamiento. En la actualidad para facilitar la obtención del valor de dicho índice se utilizan gráficos donde a partir de los datos de la viscosidad a 40°C (100°F) y 100°C (210°F) se puede determinar dicho valor.

Técnica utilizada

Se ubicaron los puntos correspondientes a los valores de viscosidad obtenidos en los ensayos previos a 40 y 100 °C. Los ensayos mencionados corresponden al realizado según Norma ASTM D 445 con pipetas Viscosimétricas y a 40 °C y al realizado según Norma ASTM D 88 con un viscosímetro Saybolt a 100 °C. Luego se traza una línea entre ambos valores obteniendo el índice de viscosidad de la muestra ensayada.

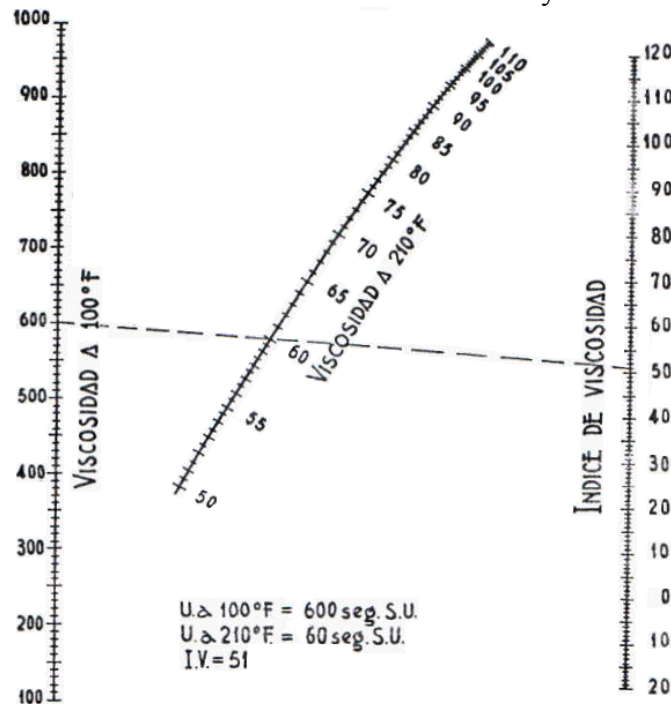


Gráfico para la determinación del índice de viscosidad

PUNTO DE INFLACIÓN Y COMBUSTIÓN

Consideraciones generales a adoptar en ambas determinaciones

Durante el ensayo no se debe estacionar la llama del mechero encima de la muestra sino que hay que acercarla en forma lenta cada 5°C de incremento de temperatura, esta operatoria se iniciará cuando la muestra esté unos 17 a 28°C por debajo de la temperatura esperada de ensayo.

La llama del mechero debe ser de características oxidantes de color azul de unos 4mm de diámetro, cuidando que no sea de color amarillento blanquecino ("llama pobre")

El calentamiento normalizado responde al incremento de temperatura de 5 a 6°C por cada minuto. Para una misma muestra se ha encontrado que la temperatura de inflamación instantánea es siempre superior en el equipo de vaso abierto que en el de vaso cerrado. La temperatura de combustión es generalmente unos 5 a 6 grados centígrados superior a la temperatura de inflamación instantánea.

Los valores de temperatura obtenidos serán corregidos considerando la variación de la presión atmosférica según la siguiente fórmula:

Determinación del punto de inflamación

El punto de inflamación también llamado *flash point* es la temperatura por la cual mediante la llama de un mechero se produce la ignición repentina y fugaz de los vapores de una muestra que está siendo sometida a un proceso de calentamiento normalizado. La inflamación instantánea es un fenómeno de corta duración que se manifiesta como un velo luminoso sobre la superficie de la muestra.

Se determinó el punto de inflamación de una muestra de combustible diesel utilizando un equipo de vaso cerrado o Pensky-Martens. El ensayo corresponde a la norma ASTM D93.

En el momento en el que se hace efectivo este fenómeno, se registra la temperatura y se da por finalizado el ensayo.

Mediante la utilización del equipo de vaso abierto o Cleveland, en el ensayo de determinación del punto de combustión, se verifica que la temperatura obtenida del flash point para la muestra ensayada sea la misma.

Determinación del punto de combustión

El punto de combustión también llamado de *ignición o fire point* es la temperatura en la cual mediante la llama de un mechero se produce la combustión de los vapores de una muestra que se somete a un calentamiento normalizado con la condición que la llama producida se mantenga por lo menos durante 5 segundos.

Se determinó el punto de inflamación de una muestra de combustible diesel utilizando un equipo de vaso abierto o Cleveland. El ensayo corresponde a la norma ASTM D92.

En el momento en el que se hace efectivo este fenómeno, se registra la temperatura y se da por finalizado el ensayo.

DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONSISTENCIA DE GRASAS LUBRICANTES

Introducción

Esta norma establece el método para medir el grado de consistencia de grasas lubricantes mediante el ensayo de penetración. El concepto de grado de consistencia se aplica a los productos que se caracterizan por su estado físico semi-sólido o viscoso-plástico, tal como ocurre con las grasas lubricantes.

Las grasas lubricantes están constituidas por un aceite lubricante y un jabón metálico que oficiará de espesante, la cantidad y el tipo de jabón metálico agregado determinará su consistencia final. La penetración se produce por caída libre de un cono normalizado que fue apoyado sobre la superficie de la muestra. Luego de obtenidos los valores de penetración se consultará la tabla de equivalencias a los efectos de determinar el grado de consistencia de los productos. La tabla de equivalencia fue establecida por el Instituto Normalizador de Grasas Lubricantes (NLGI).

Penetración a 25°C 1/10 mm	Grado de Consistencia
445 a 475	000
400 a 430	00
355 a 385	0
310 a 340	1
265 a 295	2
220 a 250	3
175 a 205	4
130 a 160	5
85 a 115	6

Tabla de grado de consistencia según NLGI

Técnica utilizada

El ensayo de penetración se basa en la norma ASTM D 217. El ensayo se realizó en un equipo denominado *penetrómetro* que consta de un pedestal y una columna donde están sujetos un calibre con una escala circular y un cono metálico de punta aguzada.

La penetración en una grasa lubricante es la profundidad en décimas de milímetro (1/10 mm) que el cono penetra en la muestra bajo condiciones establecidas de carga, tiempo y temperatura.

El equipo cuenta con una serie de pesas para aumentar la capacidad de penetración.

El tiempo de penetración resultará de 5 segundos.

La temperatura de la muestra debe ser de 25°C, aunque las características del ensayo permiten realizarlo entre 17 y 33°C. El pedestal cuenta con un nivel de burbuja y la columna un nivel de cuerda.

CONCLUSIÓN

El resultado esperado de este nuevo enfoque es el mejoramiento en la comprensión de las interrelaciones de los parámetros que contribuyen a la caracterización de estos materiales y ante la falta de equipamientos específicos la búsqueda de información mediante la aplicación de distintos medios (tablas, gráficos y cálculos).

REFERENCIAS

- [1]. Normas ASTM.
- [2]. Normas IRAM-IAP.
- [3]. Normas ISO.
- [4]. Normas COVENIN.
- [5]. Trabajo Práctico Petróleo y sus derivados. Ciencias Básicas-U.D.B Química. BQ1BP4.

UNA PROPUESTA DE DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA SU APLICACIÓN EN CARRERAS DE INGENIERÍA. UN CASO DE ESTUDIO EN ASIGNATURAS DEL CICLO BÁSICO

Alejandro Armando Hossian ^{1*}, Lilian Cejas ²

1: Departamento de Ciencias Básicas
Facultad Regional Neuquén
Universidad Tecnológica Nacional
Plaza Huincul Pcia de Neuquén
e-mail: alejandrohossian@yahoo.com.ar

2: Departamento de Ciencias Básicas
Facultad Regional Neuquén
Universidad Tecnológica Nacional
Plaza Huincul Pcia de Neuquén
e-mail: lcejas@frn.utn.edu.ar

Resumen. *El presente trabajo forma parte de un proyecto de investigación con asentamiento en el departamento de Ciencias Básicas de la Facultad Regional Neuquén de la Universidad Tecnológica Nacional, y cuyo eje central se focaliza en potenciar las capacidades intelectuales de los estudiantes en las etapas tempranas de la carrera de ingeniería. El objetivo general de esta propuesta, consiste en la puesta en práctica en forma gradual y progresiva de un modelo de instrucción que fomente el desarrollo cognitivo de los estudiantes en función de variables educativas tales como: características del educando, tipo de contenido a enseñar, objetivos y ambiente de aprendizaje entre otras. Los autores se basan en las teorías de carácter prescriptivo del diseño instruccional para su investigación, dado que las mismas están orientadas hacia la práctica y estimulan el análisis crítico y reflexivo de situaciones problemáticas en asignaturas pertenecientes al ciclo básico de las carreras de ingeniería, tales como Análisis Matemático I, Física I y Química General entre otras. La metodología propuesta para el desarrollo de este modelo de instrucción consta de cinco fases, las cuales se implementan gradualmente para que el estudiante esté en condiciones de confeccionar un modelo de la situación problemática que se le presenta.*

Palabras clave: Desarrollo Cognitivo, Diseño Instruccional, Educando, Modelo de Instrucción, Variables Educativas.

1. INTRODUCCIÓN

El principal soporte del presente trabajo de investigación lo constituye la tesis de maestría en el campo de la Ingeniería de Software desarrollada y defendida por el autor en la Universidad Politécnica de Madrid: “*Sistema de Asistencia para la Selección de Estrategias Instruccionales*”, la cual consistió en la construcción de un sistema experto que recomienda estrategias y actividades de enseñanza en función de variables educativas tales como: características del estudiante, tipo de contenido a enseñar, objetivos y ambiente de aprendizaje entre otras [1]. En este sentido es importante destacar, que el desarrollo de la propuesta en la que se enmarca este trabajo forma parte

de un proyecto de investigación y mejora con asentamiento en el departamento de Ciencias Básicas de la Facultad Regional Neuquén de la Universidad Tecnológica Nacional y cuyo eje central se focaliza en el mejoramiento de la enseñanza de los contenidos temáticos pertenecientes al ciclo básico de las carreras de ingeniería. La hipótesis de partida del proyecto que se presenta en este artículo, supone que el estudiante del ciclo básico de la carrera de ingeniería, atraviesa por una serie de etapas hasta adquirir la capacidad de abstracción necesaria que le permita alcanzar el grado de madurez suficiente para confeccionar y resolver un modelo simplificado de la realidad asociada con un determinado problema que se le presenta. El hecho de que el estudiante alcance este grado de madurez en la construcción y resolución de modelos asociados a una situación problemática de la realidad, constituye uno de los hitos fundamentales del proyecto en lo que respecta a la consecución de objetivos educacionales, entendiendo en este aspecto, que la estructura cognitiva³⁹ del estudiante se encontraría en condiciones aceptables de abordar casos de estudio correspondientes a los años superiores.

2. ESTADO DEL ARTE

En el presente apartado se expone una breve exposición teórica acerca de los aspectos generales de la “*instrucción*”, así como también los aspectos que los autores consideran de mayor relieve en el campo del “*diseño de la instrucción*” y de las “*teorías de la instrucción*”, las cuales constituyen la base teórica de la formulación del modelo de instrucción que se expone.

2.1 Concepto de Instrucción

La idea central en la cual se basa el concepto de instrucción consiste en la creación intencional de condiciones en el ambiente de aprendizaje a los efectos de facilitar la consecución de determinados objetivos educacionales [2]. Este hecho tiene como implicancia la interacción del estudiante con las experiencias de aprendizaje provistas por el entorno instruccional, tales como materiales de respaldo, herramientas y personas en el marco del ambiente con la idea de facilitar el proceso de aprendizaje [3]. Desde un punto de vista didáctico, se puede decir que la instrucción consiste en un conjunto de actividades de aprendizaje, las cuales se diseñan para facilitar al educando la obtención de las correspondientes metas curriculares [4]. Estas actividades pueden ser definidas como todo lo que se espera que hagan los educandos con el objetivo de aprender, practicar, aplicar, evaluar o de cualquier otro modo responder al contenido curricular, incluyendo lectura y escritura entre otras cosas. Por otra parte, dichas actividades se articulan en determinadas estrategias de instrucción [1], las cuales son las encargadas de hacer operativas dichas actividades. Las estrategias a las que se hace mención, consisten en métodos educativos (técnicas didácticas) que ofrecen una guía explícita sobre la forma más adecuada de estimular un mejor desarrollo y aprendizaje.

2.2 Diseño Instruccional

El diseño de la instrucción puede entenderse como un conjunto de procedimientos sistemáticos para el desarrollo de ambientes educativos, siendo altamente recomendable

³⁹ En el presente trabajo se entiende por *Estructura Cognitiva* como la red semántica de conceptos y sus relaciones existentes en la mente del educando, que será tanto más flexible cuanto más asimilable sea la experiencia educativa por la que este debe atravesar.

que dicho diseño esté sustentado en principios teóricos que justifiquen la razón de los procedimientos y estrategias empleadas. En esta línea de pensamiento, cabe citar la siguiente frase: “El diseño y desarrollo instruccional deben basarse en alguna teoría de aprendizaje y/o conocimiento, siendo posible el diseño efectivo solo si la persona o equipo que lo desarrolla ha efectuado una meditada toma de conciencia de las bases teóricas subyacentes en el diseño” [5]. Partiendo de este enfoque, se puede establecer que un diseño instruccional efectivo emerge de la aplicación deliberada de alguna teoría particular de aprendizaje (conductista, constructivista, etc). Conforme a este concepto, los métodos (estrategias) de instrucción deben incorporar una teoría de aprendizaje y, más fundamentalmente, reflejar una epistemología [6].

2.3 Teorías de la Instrucción

En función de lo expresado en el apartado anterior, los fundamentos teóricos que sustentan el diseño instruccional pueden ser vistos desde dos perspectivas distintas, “*descriptiva*” o “*prescriptiva*” [9], a saber:

- ❖ Perspectiva Descriptiva: las **teoría** que se encuadran en esta perspectiva son consideradas como un conjunto de descripciones concernientes a qué resultados se observan como consecuencia de la aplicación de un modelo instruccional dado y bajo ciertas condiciones del entorno de aprendizaje.
- ❖ Perspectiva Prescriptiva: las **teoría** que se encuadran en esta perspectiva son consideradas como un conjunto de normas o prescripciones en términos de cuál será el modelo instruccional óptimo a los efectos de poder conseguir los resultados deseados bajo condiciones dadas del entorno educativo. Es decir, que la teoría que fundamenta el diseño instruccional presenta una serie de modelos que recomiendan las estrategias instruccionales adecuadas ante ciertas características del entorno de aprendizaje. A estas teorías se las llama “Teorías del Diseño Instruccional” o “Teorías de Diseño Educativo” [7].

A modo de resumen acerca de los conceptos expuestos, es posible afirmar que las “*Teorías Descriptivas*” describen los efectos que se producen cuando tiene lugar una determinada clase de sucesos causales, o que detallan la secuencia en la que se produce un determinado tipo de sucesos. Al respecto, pueden ser de utilidad para *predecir* (dado un suceso causal, predecir qué efecto tendrá, o, dado un suceso en un proceso, predecir cual es el efecto que se va a producir a continuación) o para *explicar* (dado un efecto que ha tenido lugar, explica que es lo que lo debe haber causado o la ha precedido)” [8]. En este sentido, se puede citar por caso la teoría del tratamiento de la información como un tipo de teoría descriptiva, dado que la información nueva ingresa en la memoria inmediata antes de entrar en la memoria a largo plazo, pero está indicando que es lo que se debe hacer para facilitar el proceso de aprendizaje. Por su parte, las “*Teorías Prescriptivas*” no se orientan hacia la descripción, sino que son de carácter prescriptivo; es decir, que están orientadas hacia la *práctica* o hacia un objetivo y proporcionan orientación acerca de los métodos más apropiados para obtener un objetivo determinado [9]. Por ejemplo, supóngase que se pretende fomentar la retención a largo plazo de algún tipo de información nueva que va a tener lugar (un objetivo educativo), entonces se debería ayudar al educando a que relacione esa información con otro tipo de conocimientos pertinentes que haya recibido con anterioridad (un método educativo).

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El elevado índice de deserción manifestado en los primeros años de estudio de las carreras de ingeniería constituye el disparador esencial de la investigación que se aborda en el presente artículo. En este sentido, si bien es cierto que este fenómeno de deserción se caracteriza por su “*policausalidad*”, habida cuenta de la presencia de razones tales como la estructura familiar del estudiante, su alimentación, su base de conocimientos previos, etc; la extensa práctica docente alimentada por una nutrida experiencia áulica en el área de las ciencias básicas en carreras de ingeniería por parte de los autores, les ha permitido a estos establecer una primera hipótesis sobre la cual se basa una de las principales causas de este fenómeno. En esta línea de razonamiento, el problema que se pretende resolver está centrado en las características de la instrucción que recibe el estudiante en las etapas iniciales de sus estudios, la cual en muchas ocasiones no se halla encuadrada en su fase de desarrollo dando lugar a que el estudiante caiga en numerosas circunstancias en un estadio del desánimo y la frustración. En tal sentido, el riguroso seguimiento llevado a cabo en ciertas asignaturas consideradas centrales del ciclo básico de la carrera de ingeniería tales como Análisis Matemático I, Álgebra, Física I y Química General entre otras, ha demostrado que uno de los patrones que se ponen de manifiesto en forma frecuente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, consiste en las dificultades que estos presentan para alcanzar los niveles de abstracción que se le exigen en las fases iniciales de sus estudios. En otras palabras, lo que sucede es que la propuesta de instrucción contiene estrategias y actividades que están por encima de su desarrollo cognitivo en ese momento y, en consecuencia, siente que se estanca en su proceso de aprendizaje. Más específicamente y en un contexto de reflexión acerca de la práctica docente, sobre todo teniendo en cuenta la fase de aprendizaje en la que se encuentra el estudiante, sucede que en gran parte de las situaciones problemáticas que se le presentan a los alumnos del ciclo básico, en realidad se les está demandando que “*Construyan un Modelo*” (por lo general matemático y con un importante número de ecuaciones) que permita modelar una determinada situación de la realidad (podemos citar por caso, la caída libre de un cuerpo o el análisis dinámico de un sistema vinculado en movimiento). Si bien existe una coincidencia general en la comunidad universitaria sobre la gran trascendencia de la actividad de “*Construcción de Modelos*” [10] en la formación del futuro ingeniero, no menos cierto es que se ha comprobado que esta construcción requiere un importante nivel de abstracción para los estudiantes en esta etapa de su formación, a la vez que constituye un importante desafío para los profesores de estos niveles preparar a los alumnos en esta línea. En función de lo expuesto, es que en el próximo apartado se aborda un caso de estudio del campo de la *Dinámica de la Partícula* por medio de un modelo de instrucción en base a la construcción de modelos.

4. CASO DE ESTUDIO EN DINÁMICA DE LA PARTÍCULA

El modelo de diseño de instrucción que se propone en este apartado consta de cinco fases donde el estudiante comienza con la incorporación de aquellos conceptos que forman la base del dominio del cual trata la situación problemática que se presenta, luego elabora las asociaciones entre estos conceptos [11], para después pasar a la construcción del modelo matemático del caso presentado y su correspondiente resolución. A continuación se detallan cada una de las cuatro fases del modelo propuesto.

Fase I: *Asimilación de los conceptos base del dominio a la estructura cognitiva del educando*

En esta fase se procura que el estudiante asimile aquellos conceptos más relevantes en relación con el dominio que se le presenta. A partir de la incorporación de este cuerpo de conocimientos básicos, el educando podrá construir bloques conceptuales de mayor complejidad, para luego llevar a cabo asociaciones significativas entre estos bloques. Dado que en esta fase, los procesos cognitivos que se presentan con mayor frecuencia son la adquisición de conocimientos y la comprensión, las estrategias de enseñanza deben estar orientadas a afianzar e integrar estos bloques conceptuales. Dichas estrategias son: 1) formulación de preguntas con una fluida retroalimentación acerca de las respuestas por parte del educando y 2) estrategias tendientes a promover la asociación de los conocimientos previos que posee el educando en el dominio con los conceptos que están presentes en el problema que se plantea. Es importante que la instrucción que se provee esté dotada de un adecuado grado de interactividad y así adaptarla en función del estadio cognitivo en el que se encuentra el educando. En figura 1 se ilustra un caso de estudio sencillo perteneciente al campo de la Dinámica de la Partícula.



Figura 1: Esquema de un cuerpo de masa m al que se le aplica una fuerza F que forma un ángulo θ con la horizontal sobre una superficie cuyo coeficiente de rozamiento es μ

Los conceptos básicos que se deben hacer presentes en la estructura cognitiva del estudiante al observar esta situación son: fuerza, masa y el fenómeno de rozamiento. De esta forma, este podrá asociar los conceptos y pasar a la fase siguiente del modelo.

Fase II: *Elaboración de una estructura conceptual en la estructura cognitiva del educando*

En esta fase el estudiante construye las asociaciones entre los conceptos identificados en la fase anterior, e incorpora otros conceptos de utilidad. Los procesos cognitivos asociados a esta fase están relacionados fundamentalmente con la aplicación de leyes y teoremas; y el grado de profundidad con que el educando conozca los fundamentos conceptuales de estos, fortalece el proceso de asociación y le permite avanzar a la próxima fase del modelo. Las estrategias aplicadas se basaron en la observación y la reflexión y consistieron en: 1) articulación de los contenidos, 2) procesamiento de la información teórica y 3) articulación las diferentes ideas emergentes del proceso de análisis del problema. A los efectos de hacer operativas estas estrategias, se realizaron actividades tales como experiencias en laboratorio y el uso de transparencias para un desarrollo más ágil de la instrucción. Continuando con el caso de estudio, el estudiante incorpora al análisis del problema conceptos como el de velocidad, aceleración y desplazamiento (propios del área de la cinemática y que han sido estudiados con anterioridad), para luego asociarlos con los identificados en la fase I por medio del planteo del “*diagrama de cuerpo en libertad*”, tal como se ilustra en la figura 2.

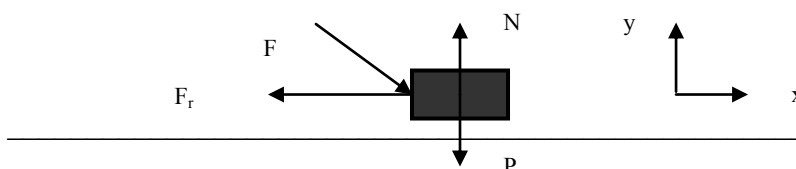


Figura 2: Diagrama de cuerpo en libertad con un sistema de referencia $x - y$. P es el peso del cuerpo, N es la fuerza normal que el plano ejerce sobre el cuerpo y F_r la fuerza de rozamiento del plano sobre el cuerpo

Fase III: *Elaboración de un modelo matemático representativo de la realidad*

En esta fase el estudiante elabora un modelo matemático que busca representar de la manera más fidedigna posible la realidad expuesta por la situación problemática planteada. Los procesos cognitivos asociados a esta fase están relacionados con sintetizar e integrar los elementos conceptos identificados en las fases anteriores. Las estrategias aplicadas se basaron en la observación y la reflexión y consistieron en: 1) estimular la reflexión, 2) estimular la inferencia y 3) asociación de conceptos. Estas estrategias promueven un proceso de construcción del conocimiento dentro la estructura cognitiva del estudiante, permitiéndole el acceso a la próxima fase del modelo de instrucción. Para la implementación de estas estrategias, se realizaron actividades tales como experiencias más avanzadas en laboratorio y la simulación de mecanismos en gabinetes de informática con la utilización del software apropiado, procurando estructurar las mismas poniendo especial énfasis en que los problemas presentados sean de una complejidad gradual. Continuando con el caso de estudio, el estudiante exige su capacidad de abstracción por medio de un proceso mental para sintetizar e integrar todos los conceptos obtenidos en las fases II y III (fuerza, rozamiento, aceleración, sistema de referencia, etc) aplicando las leyes Newton de la Dinámica para obtener el modelo matemático que se muestra a continuación:

$$\sum_{i=1}^n \dots - \dots = \dots \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n \dots - \dots = \dots \quad (2)$$

Estas ecuaciones conforman el modelo matemático de la realidad presentada para el caso planteado, a la vez que constituyen el núcleo central del modelo de instrucción.

Fase IV: *Resolución del modelo matemático y análisis crítico de los resultados obtenidos*

En esta fase el estudiante resuelve el modelo matemático planteado en la fase III. Los procesos cognitivos asociados a esta fase consisten en:

- ❖ Resolución del modelo matemático por medio de la manipulación de las variables que conforman dicho modelo y en función de la o las consignas establecidas en el problema.
- ❖ Análisis crítico de los resultados obtenidos como consecuencia del proceso anterior.

En esta fase del modelo de instrucción, se asume que el educando desarrolla modelos mentales de la situación que analiza con una mayor flexibilidad cognitiva respecto a las fases anteriores. En consecuencia, se adoptaron estrategias que estimulen en grado sumo a la inferencia y a la reflexión y en las cuáles se contemplen actividades que pongan especial énfasis en el empleo de técnicas de comunicación y estimulen formas de pensamiento cooperativo y el trabajo grupal. Para hacer operativas estas estrategias se usa software de

matemática para agilizar los cálculos y construir las funciones que se necesiten, posibilitando de esta manera, que el estudiante se focalice en el análisis de los resultados. Continuando con el caso de estudio, el estudiante comienza sintetizando el primer proceso cognitivo correspondiente a la resolución del modelo:

De la ecuación (2) se infiere:

$$N = \quad + \quad$$

$$\text{como } F_r = \quad \Rightarrow \quad = \quad + \quad \quad (3)$$

Luego reemplazando en I se tiene:

$$F \cos \theta - \quad + \quad = \quad \Rightarrow \quad = \quad \left[\quad \right] \quad m \quad (4)$$

Una vez obtenidas las expresiones para la fuerza de fricción (3) y la aceleración (4), el estudiante está en condiciones de llevar a cabo el segundo proceso cognitivo efectuando un análisis crítico acerca de estas expresiones. A modo de ejemplo, si se examina la ecuación (3), se puede ver que la fuerza de rozamiento crece si aumenta el módulo de la fuerza aplicada F y si aumenta el ángulo θ . Esta última conclusión es interesante, ya que desde el punto de vista de las funciones trigonométricas, la función seno crece al crecer θ . Por otra parte, el estudiante infiere que al crecer θ crece la componente vertical de la fuerza aplicada ($F \sin \theta$), y por consiguiente, crece la fuerza normal N y la fuerza de fricción que es directamente proporcional a esta. Un análisis de características similares es posible realizar al examinar la expresión (4) correspondiente a la aceleración.

También es importante destacar la motivación especial que despierta en los estudiantes el estudio detallado de estos casos de estudio con este tipo de análisis, donde se investigan incidencias tales como el aumento de la fricción en aplicaciones tecnológicas que puede originar el desgaste prematuro de las piezas en contacto y un mayor costo operativo; como así también, que la fricción, adecuadamente controlada, es necesaria en este tipo de aplicaciones. En este sentido, el estudiante comprende que esta forma de analizar las situaciones de problema no constituyen en modo alguno un “capricho”, sino que por el contrario, son de suma importancia a los efectos de poder llevar a cabo un análisis crítico de las situaciones problemáticas planteadas ya en este nivel inicial de sus estudios.

Fase V: Elaboración de una base de casos de análisis

Una vez que el estudiante ha sido adecuadamente entrenado en el análisis crítico del modelo tal cual fue elaborado originalmente, en esta fase el educando estaría en condiciones de variar algunos aspectos de la situación problemática original generando “*el mismo*” nuevos casos para analizar⁴⁰. A modo de ejemplo para el caso en cuestión, se puede plantear la situación de estudiar el tipo de movimiento que experimenta el cuerpo desde el punto de vista de la cinemática, para luego preguntarse cual será el desplazamiento (D) y la velocidad (V_D) del cuerpo después de un cierto lapso de tiempo. A

⁴⁰ Esta fase se halla actualmente en estado de desarrollo con un cierto grupo de estudiantes cuya madurez cognitiva ha evolucionado con mayor celeridad. En este sentido, se espera poder incorporar en forma progresiva una mayor cantidad de educandos a esta fase, con la idea de que sea el propio estudiante quien se genere sus “*propias*” situaciones de problema.

tal efecto, analizando el caso con mayor profundidad, el estudiante infiere que al ser constantes en el tiempo todas las fuerzas que intervienen en el modelo, la aceleración también lo será. Por lo tanto, el movimiento será de carácter rectilíneo uniformemente variado (MRUV) y es posible plantear las ecuaciones horarias correspondientes a este tipo de movimiento. Con la idea de simplificar el modelo matemático subyacente para este nuevo caso que se generó a partir del original, se asume que el cuerpo parte del reposo ($V_0=0$), donde V_0 es la velocidad inicial del cuerpo y también su posición inicial X_0 es igual a 0. Dichas ecuaciones son las siguientes:

$$\begin{aligned} X(t) &= \frac{1}{2} \\ V(t) &= \end{aligned} \quad (5)$$

Con el modelo de las ecuaciones horarias el estudiante puede obtener expresiones para D y para V para un instante t dado, previa colocación de un sistema de referencia desde donde el supone que comienza el movimiento.

Es interesante señalar, que por lo general el tópico correspondiente a “Cinemática” de la partícula ya lo aprendió el educando anteriormente al de dinámica, siendo factible que él combine ambas temáticas a partir del problema original operando sobre las ecuaciones horarias obtenidas en función de lo que pretenda obtener o analizar. Otra pregunta que el puede formularse y que puede ser respondida con el mismo modelo de la cinemática, puede ser “*en que tiempo el cuerpo está en tal posición*”. La situación de problema descripta se ilustra en la figura 3.

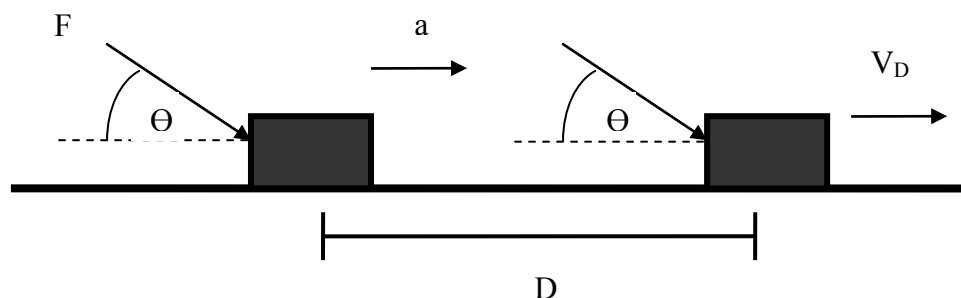


Figura 3: Esquema del movimiento rectilíneo del cuerpo correspondiente al caso en estudio

En esta etapa de desarrollo cognitivo, se asume que el estudiante es capaz de formar modelos mentales que le permitan vincular los diferentes casos que ya conoce con otros que el mismo puede generar en su estructura cognitiva. Es decir, que en este punto los casos ya no se almacenan como entidades aisladas, sino que se relacionan y se integran dando lugar a la conformación de ciertos “*patrones*” de análisis [12]. En tal sentido, a las estrategias utilizadas en los estadios anteriores se sugieren aquellas que estimulen que estimulen procesos de asociación e integración de casos, poniendo mayor acento en actividades que estimulen formas de pensamiento cooperativo y de trabajo en grupo, a la vez de potenciar las experiencias con software y en laboratorio.

5. CONCLUSIONES Y FUTUROS TRABAJOS

Teniendo en cuenta que el presente proyecto se encuentra en pleno desarrollo, tanto las conclusiones como los futuros lineamientos a considerar son de carácter parcial.

En lo que respecta a las conclusiones se pueden citar las siguientes:

- ✓ El desarrollo del modelo de instrucción en fases, intenta adecuar la misma al estadio del desarrollo cognitivo en que se encuentra el educando.
- ✓ Se observa un ligero incremento de la maduración cognitiva de los educandos cuando se les presentan situaciones problemáticas en las cuales se les solicite que profundicen en las mismas.
- ✓ Se ha observado un incremento lento pero progresivo en la capacidad de abstracción de los educandos.
- ✓ En conformidad con lo expresado en los puntos anteriores, se ha puesto de manifiesto un mayor grado de motivación en los estudiantes a la hora de abordar las situaciones de problema con espíritu analítico.
- ✓ Se observa un mayor grado de motivación con las actividades de laboratorio, así como las relacionadas con el empleo de software.
- ✓ Se ha observado que ciertos estudiantes se han esforzado para ubicarse en niveles cognitivos similares a otros que se encuentran en un nivel mayor.

En lo que respecta a las actividades futuras se pueden citar las siguientes:

- ✓ Potenciar aún más el grado de interacción entre las diferentes asignaturas del ciclo básico, lo cual redundará en una aplicación más integral del modelo de instrucción expuesto en este trabajo.
- ✓ Actualmente se está monitoreando el desarrollo la fase V con ciertos grupos de estudiantes, los cuales se encuentran trabajando en una mayor profundización de las “*bases de casos*” a los efectos de pulirlas y extenderlas.
- ✓ Promover una mayor articulación con los ciclos superiores a los efectos de realizar un seguimiento adecuado del modelo en dichos ciclos.
- ✓ Fortalecer la conexión con los conocimientos previos que posee el educando.
- ✓ Incorporar situaciones problemáticas con espíritu crítico y analítico de manera gradual en el curso de ingreso/nivelación a la facultad de ingeniería.

6. REFERENCIAS

- [1] Hossian Alejandro., *Sistema de Asistencia para la Selección de Estrategias Instruccionales.*, Tesis de Magíster en Ingeniería del Software., Instituto Tecnológico de Buenos Aires., Universidad Politécnica de Madrid, 2003.
- [2] Gagné R. M., Briggs L. J. & Wager W. W., *Principles of Instructional Design.*, Ed. Wadsworth/Thomson Learning. Belmont, CA. USA., 1992.
- [3] Adler, M. The Paedeia proposal: *An Educationmanifiesto.*, Ed. Nueva York: Mc Millan., 1982.
- [4] Merrill, M. D., *Instructional Transaction Theory: Instructional Design Based on Knowledge Objects.*, Ed. Educational Technology, 36, 30-37., 1996.
- [5] Duffy, M. & Jonassen, H., *Constructivism and the technology for instruction: a conversation.*, Ed. Lawrence Erlbaum Associates. Washington. USA, 1982.
- [6] Schuel, T. J., *Cognitive Conceptions of Learning*, Ed. Review of Educational Research., Vol 56 (4) pp. 411-436., 1996.
- [7] Perkins, D. N. Smart schools: *Better thinking and learning for every child.*, Ed. Nueva York: The Free Press., 1992.
- [8] Jonassen, D. H. Certainty., *Determinism and Predictability in Theories of Instructional*

- Design: Lessons from Science.*, Ed. Educational Technology., 1997.
- [9] Reigeluth, Charles. M. *Instructional design theories and models: a new paradigm of instructional theory.*, Ed. Lawrence Erlbaum Associates., 1999.
- [10] Bútkov, M., Bíkov, A. & Kondrátiév, A., *Física en ejemplos y problemas.*, Ed. Mir., Moscú., 1991.
- [11] Ausubel, D. P. Psicología Educativa., *Un punto de vista cognoscitivo.*, 2º Edición., Ed. Trillas., México., 1983.
- [12] Alexander C., *A Timeless Way of Building.*, Ed. Oxford University Press., 1999.

LA FORMACIÓN DE JÓVENES INVESTIGADORES EN TECNOLOGÍA BASADA EN LA TEORÍA SOCIOCULTURAL

Zulma Cataldi y Claudio Dominighini

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires
zcataldi@frba.utn.edu.ar; cdominighini@frba.utn.edu.ar

Resumen. *La formación de investigadores en tecnología se realiza a través de un proceso que perfecciona a través de la construcción y negociación de significados que permiten otorgar sentido personal a la actividad. Esta apropiación se centra en los aportes de la escuela histórico-cultural de Vigotsky [1], quien concibe al proceso de investigación como una actividad basada en acciones prácticas y mentales de los sujetos. Estas acciones permiten resignificar la realidad observada por el investigador en formación a través de una serie de etapas que son: a) el acercamiento al objeto propio de la investigación; b) el otorgamiento de significado y sentido a las acciones realizadas, c) la representación del objeto y del proceso de investigación ; d) la expresión creativa desarrollada; y e) el proceso de internalización seguido que permite la elaboración de los cambios cognitivos y por ende profesionales del investigador en formación. Las investigaciones sobre la formación de investigadores noveles en tecnología se basan en el análisis de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, en tanto deben recibir formación específica en investigación. Por ese motivo, esta comunicación se centra en los fundamentos del trayecto formativo desde la perspectiva sociocultural y la teoría de la actividad.*

INTRODUCCIÓN

En las Universidades se trabaja en acciones formativas a partir de los Grupos de Investigación, los Laboratorios de investigación y los Proyectos de Investigación, en sus diferentes versiones como núcleos de investigadores formados y que son el verdadero semillero de nuevos investigadores a través de la integración de diferentes niveles de tareas y objetivos, de quienes permiten “transparentar la profesión del investigador” y entender las dimensiones de la tarea a los investigadores que se van formando en la misma. La constitución del grupo de investigación integrado por investigadores en formación con la dirección de un tecnólogo formado y con el apoyo en las tecnologías de la información y la comunicación puede ayudar a la deconstrucción y reconstrucción del modelo clásico presencial de investigación hacia otro más dinámico y deslocalizado [2].

A partir de las ideas de Piaget [3], cuando se actúa sobre un objeto, se opera sobre él y se lo transforma, por lo que se generará conocimiento propiamente como tal. Las personas son curiosas e investigadoras por naturaleza; por lo tanto, los investigadores se forman desde el hogar mismo a través de la generación de preguntas y de la capacidad de asombro que es propia de cada persona. De este modo, el espíritu investigador nace con cada persona y se va consolidando a partir de la motivación y la actitud ante la realización de tareas que representen un desafío. La investigación, es un proceso complejo que tiene a la creatividad como un componente esencial, por lo que la formación de investigadores no se puede desarrollar tan solo con la enseñanza a través de formas tradicionales. La creatividad requiere de un sujeto activo en la búsqueda de soluciones novedosas aplicando los métodos mas apropiados. De este modo, la tarea de la investigación permite reconocer los

problemas, plantear soluciones creativas y ponerlas a prueba en contextos reales. Las tareas y los problemas que representan un verdadero reto son la fuerza impulsora que motivan a la búsqueda de soluciones creativas y novedosas donde el contexto juega un rol potenciador [2].

La formación, de este modo se constituye a través de las experiencias y los modos de realizar las tareas de investigación desde las perspectivas o posiciones adoptadas por cada comunidad de investigación, las que dan sentido a la construcción del trayecto formativo como investigador, en un medio rico de experiencias e interacciones. Así, tienen sentido las ideas de Vigotzky [1] acerca del desarrollo de las funciones psicológicas superiores del pensamiento y sobre la importancia del medio social en el desarrollo profesional y personal. En tanto, es un proceso socializante, es importante considerar la importancia del medio como un catalizador propicio para de las interacciones, la internalización de los significados propios de la tarea de investigación y la consolidación de las soluciones creativas o innovadoras.

En este proceso la creatividad es un componente esencial pero requiere de un sustrato fértil, ya que durante el proceso formativo se necesita una independencia cognitiva del investigador que se está formando. En el modelo clásico de transmisión de conocimientos por parte del docente y de recepción y asimilación por parte del estudiante, que en este caso es el investigador en formación, no se prioriza la importancia de la creatividad. La creatividad, está relacionada con el diseño, con el modelo o modelado y con la solución de problemas, que son el eje de los avances y desarrollos tecnológicos. En otras palabras, existe una tarea que consiste en: *reconocer los problemas de investigación, buscar soluciones creativas y ponerlas a prueba en contextos reales*.

Hoy día, a partir de los nuevos modelos educativos, surgen varias preguntas, de las que se rescatan dos de ellas: a) *¿Cómo se construye el trayecto formativo del investigador en ingeniería?*, b) *¿Cómo se da sentido a los conocimientos y experiencias a través del trayecto formativo?*. En este sentido se toman las ideas de Vigotzky [1] y de Leontiev [4], con base en la escuela histórico-cultural de la psicología soviética de donde se deriva la *Teoría de la Actividad* con su aporte notable sobre las funciones psicológicas superiores y sobre la importancia la actividad material y mental del sujeto que está formación y que además interactúa con objetos y otros sujetos sociales.

La *Teoría de la Actividad*, se basa en que la actividad intelectual no está separada de la actividad práctica. Con sus diversas formas, la actividad humana individual es un subsistema dentro del sistema de relaciones sociales que existe a través de las formas y los medios de interacción social material y mental creados por el desarrollo de la producción y que no existiría sin estas relaciones. Una actividad se lleva a cabo a través de conjuntos de acciones para lograr *finés parciales*, los que permiten poder acceder a un *fin general*. El concepto de actividad tiene un significado propio ya que se trata de *actividad social, práctica y compartida* en la que hay intercambios simbólicos y que usan herramientas culturales mediacionales.

EL PROCESO FORMATIVO DE LOS INVESTIGADORES

La tarea de realizada para formar, capacitar y actualizar a los investigadores noveles es fundamental, ya que será la piedra angular que permitirá generar nuevas ideas y proyectos,

y avances de los mismos, destacando además un punto fundamental, que es la realimentación del sistema de investigación, que hoy día se puede potenciar con las tecnologías existentes de deslocalización espacial y temporal. Así, los espacios físicos de reunión de los grupos como núcleos de investigación se pueden complementar con los espacios virtuales.

En el marco descripto, los proyectos de investigación y los grupos surgen como núcleos de formación de investigadores permitiendo el desarrollo de competencias investigativas a los estudiantes que se inserten en los mismos. El modelo de investigador director y sus interacciones con el grupo de trabajo, cobran especial relevancia ya que permiten “transparentar el oficio” de la investigación en todas sus etapas. Esto no es más que retomar la idea de *aprender viendo* y sobre todo la de *aprender haciendo* de Dewey [5], para poder incorporarlas al curriculum a través de estrategias participativas y dinámicas en todos los niveles desde una visión integral y amplia [2].

En otras palabras se trata de que los investigadores en formación puedan adquirir ciertas *competencias investigativas para poder transferir desde una situación formativa controlada a otra en un contexto real*. Es decir, se busca que puedan proponer soluciones a problemas de investigación y poder enfrentarlos de manera creativa cuando se encuentren en otros contextos, ya sea laboral o diario donde, los problemas están representados por situaciones imprevistos [2].

La investigación es una actividad que lleva al desarrollo del potencial intelectual mediante la interacción con el entorno histórico-cultural. Las personas sintetizan y compendian sus experiencias en relación con el conocimiento social e histórico de su disciplina profesional en su actividad y estos procesos los pueden realizar como resultado de las transformaciones sociales y tecnológicas. Pensar un proceso formativo de un investigador significa entonces: reconocer, explicar y dar significado a la actividad que deben realizar en el proceso de búsqueda de una solución ó interrogante [6].

La formación en investigación se inicia en el momento en que un estudiante encuentra *el motivo* que lo incita a tener que investigar. Esta motivación lo llevará a buscar las metodologías más apropiadas para acceder a los datos que le permitirán encontrar la solución al problema de investigación y al cumplimiento del objetivo de investigación. Esta capacidad de búsqueda personal se debe reconocer e incentivar integrando al mismo a participar de actividades orientadas a su promoción. La formación es parte de un proceso en el que el investigador en formación no se encuentra solo, sino que lo hace en interacción con otros investigadores [1] donde la experiencia de los más avanzados enriquece la formación de quienes se inician en la tarea.

El proceso mencionado se desarrolla a través de la interacción que ocurre entre los profesionales expertos y los novatos, que poseen diferentes niveles de experticia y formación y trayectos académicos diversos. Estas interacciones están mediadas [1] por conocimientos y experiencias propias provenientes del ámbito académico y profesional y que poseen determinado nivel de significatividad [1,4,7] para quienes pertenecen a una determinada comunidad de investigación.

Por ello, en este proceso se identifican tres momentos que son los ejes de análisis de la

formación de investigadores: a) la interacción de los investigadores con el medio social [1,4], b) la apropiación individual o nivel de internalización que realiza cada investigador en formación [8] donde cada uno se apropia de los saberes generados por la comunidad de investigación y c) el proceso de transformación que se llevará a cabo a través del diseño de un proyecto [1] que permitirá resolver el problema de investigación en un área del conocimiento.

La construcción de significados implica una acomodación, una diversificación, un enriquecimiento, la generación de una mayor interconexión con los esquemas mentales previos de los sujetos. Al buscar relacionar lo que ya se sabe con lo que se está aprendiendo, los esquemas de acción y de conocimiento (que es lo que ya se sabe) se modifican y al modificarse, adquieren nuevas potencialidades como fuente futura de capacidad de significación [3].

La reestructuración de los conceptos de un novato comparado con un experto, plantea que en este último existen relaciones y conceptos que no existen en el primero, pero que ambos poseen conceptos centrales que son comunes. A menudo los iniciados poseen ideas previas erróneas relacionadas con lo que van a aprender y una de las funciones del tutor es evidenciar estas ideas incorrectas y llevar a cabo un proceso de cambio conceptual para que permita su modificación con fundamentos. En este sentido, se considera oportuno destacar que es muy importante saber cuál es el nivel de conocimiento inicial y sus potencialidades que están vinculadas a través del concepto de Zona de Desarrollo Próximo y el contacto con los expertos.

La perspectiva sociocultural parte de la premisa que el desarrollo de los procesos cognitivos nace en la cotidianeidad de las actividades que el indicado realiza en contacto con las personas que lo rodean, en contextos específicos a través del uso de herramientas y símbolos. Como ya se planteó las investigaciones realizadas por [1,7,8] referidas al desarrollo de las funciones psicológicas superiores, trascienden el nivel descriptivo y llegan a un nivel explicativo, al elaborar una teoría del origen histórico-cultural de la mente.

A partir de la obra de Vigotzky [1] se rescatan tres ideas fundamentales: a) la forma de conciencia individual tiene su origen en la apropiación de la conciencia colectiva, b) la mente que se *conforma* mediante procesos de actividad y no mediante la recepción pasiva de estímulos y c) gran parte de lo que se considera totalmente psíquico tiene su fundamento en la interacción social. Este enfoque sociocultural se diferencia de otras aproximaciones psicológicas al proceso de aprendizaje en que se reconoce explícitamente la forma de construir el conocimiento en conjunto, lo que refuerza la importancia del lenguaje en la construcción de los conocimientos y caracteriza a los procesos de enseñanza y de aprendizaje como un sistema recíproco.

Desde la misma perspectiva, Wertsch [9] plantea dos puntos relevantes a destacar que son: a) la construcción de significados compartidos como el resultado de una negociación constante e ininterrumpida entre los participantes y b) la construcción de significados compartidos que subordina el resultado de la negociación al uso de *“formas apropiadas de mediación semiótica”*. Además, pone de relieve la importancia del lenguaje, sus funciones y usos, para la comprensión de los mecanismos mediante los cuales se ejerce la influencia

educativa en cuestión.

La colaboración y las negociaciones que se producen en el marco de una investigación se pueden internalizar a través de los pensamientos individuales de cada investigador y cuando tiene lugar el conocimiento en colaboración, los mismos adoptan e internalizan las herramientas disponibles y luego, en el grupo, a través de las interacciones construye su propia capacidad para alcanzar los objetivos de formación en los cuales está involucrado. Se puede acceder al conocimiento al partir de un conjunto de bases comunes compartidas o sistemas de ideas compartidas, que luego se siguen co-construyendo a través de las interacciones colaborativas. Las bases comunes se toman a partir de los acuerdos iniciales entre quienes comparten los mismos significados. Esto da lugar a la interacción que permitirá ir incrementando dicha base posteriormente. En esa interacción los significados y las negociaciones son una parte esencial del mundo compartido.

En otras palabras, la cognición se caracteriza por ser un *fenómeno social* ya que está *socialmente localizada* a través de los elementos mediadores que se crean y que evolucionan históricamente. Existen diversas notaciones: diagramas, señales, lenguajes, etc., que están presentes en la interacción social humana. Los elementos mediadores están constituidos por las características estructurales del medio, los artefactos, las relaciones institucionalizadas, los sistemas simbólicos y los más poderosos de todos que son: “*las formas con palabras*” [10].

De acuerdo con Vigotzky [1], la inteligencia humana está formada por *artefactos internalizados* que son individuales y por el lenguaje que se genera social y grupalmente. Se puede pensar entonces en la internalización como la generación de herramientas cognitivas, referidas a símbolos lingüísticos, físicos o digitales, donde “*cognitiva*” significa que la herramienta externa ha sido transformada por medio de un proceso mental.

Todas las funciones cognitivas se experimentan, en primer lugar, en el plano inter-mental, antes de existir en el plano intra-mental. Es decir, las reflexiones mentales internas surgen de experiencias que se constituyeron primero en el “*foro público de la interacción social*”. (...) “*por lo que un proceso interpersonal se transforma luego en otro intrapersonal*”. En el desarrollo cultural de las personas todas las funciones aparecen por partida doble: primero, en el nivel social y, más tarde, en el nivel individual; primero, entre las personas (a nivel interpsicológico) y después, en el interior (nivel intrapsicológico). Todas las funciones superiores se originan como relaciones concretas entre individuos humanos [1].

“Por tanto, se nos presenta un paralelismo entre el mundo externo de la resolución de problemas conjunta y el interno del funcionamiento mental. La psicología cognitiva puede convertirse en el estudio de la interacción entre ambos. En el análisis de Vigotzky, se conjetura un proceso de “interiorización” que permita que las experiencias sociales del primero se realicen en la intimidad del segundo. Así, el especial interés de Vigotzky por el lenguaje se deriva de considerarlo como el elemento mediador común a ambos mundos de la inteligencia, el interindividual y el intraindividual” [10]

Con base en estas ideas, el investigador formado adquiere el papel de guía y asesor del investigador en formación. Esta instancia es fundamental a la hora de modelar la actividad y avanzar en la formación a través del desarrollo de competencias que permitan crear

nuevos proyectos. Así la zona de desarrollo próximo (ZDP) [1] se va construyendo y se va ampliando cuando un investigador experimentado o los pares avanzados orientan a quienes están en formación. Esta interacción permite además efectuar los ajustes correctivos necesarios para continuar el proceso que es netamente social donde las interacciones son el sustrato del desarrollo intelectual y personal, desde el trabajo en un marco de colaboración.

UN PROCESO DE TRANSFORMACIONES COGNITIVAS Y PROFESIONALES

El problema de investigación le permite al investigador reconstruir los conocimientos de acuerdo al tema de la investigación y desarrollar las capacidades cognitivas para poder comprender, analizar, sintetizar, argumentar y sobre todo valorar sus acciones y los resultados de dichas acciones. Debe elaborar y aplicar criterios para la selección de información, búsqueda de evidencias y para la toma de decisiones respecto de las estrategias de investigación. *“Como producto de su actividad, ocurren cambios tanto en la esfera cognoscitiva como en las de sus necesidades y emociones personales”* [4]. También aparecen cambios relacionados al aspecto profesional que son actitudinales y se basan en la disciplina propia y en la organización de las tareas. Es el *querer ser* que se combina con el *saber* y con el *saber hacer*, es decir se unen los *conocimientos con las habilidades* para desarrollar las competencias investigativas [11]. El desarrollo de nuevas competencias investigativas lleva cambios en lo personal y en lo profesional [6].

El enfoque a través de la promoción de las competencias modifica los puntos de vista convencionales sobre la forma de enfocar los trayectos formativos, puesto que el aspecto central, no es la acumulación de conocimientos, sino el desarrollo de las posibilidades que posee cualquier individuo, mediante el saber y saber hacer contextualizadas [12],

Una competencia es un *“saber hacer”*, con *“saber”* y con *“conciencia”* [13]. Perrenoud [14] define la competencia como *“capacidad de actuar de manera eficaz en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en conocimientos, pero no se reduce a ellos”*. En educación superior se busca formar estudiantes que tendrán que saber hacer determinadas cuestiones basados en determinados conocimientos, pero no sólo en ellos. El pasaje de la adquisición de un conjunto de conocimientos al dominio de una competencia *no es lineal* y es un proceso poco conocido para la mayoría de los docentes universitarios.

Existe un contraste entre ser un experimentador o habilidoso de las ciencias, y ser un investigador. El investigador construye ciencia filosóficamente y filosofía científicamente, inscribiendo su labor de manera integral en la ciencia de las ciencias esto es, la epistemología. Así transita por la lógica, la semántica, la metodología, la teoría del conocimiento, la ontología, la axiología, la ética y la estética de la ciencia [15,16]. El término competencia refiere a la capacidad de integrar un conjunto de recursos (saberes, saber-ser y saber-hacer) en un contexto dado y que requiere de conocimientos, capacidades y comportamientos asociados. La competencia más la metodología dan lugar a la competencia investigativa. Las competencias como una construcción, como el resultado de una combinación adecuada de varios recursos, donde el sujeto debe saber actuar de manera pertinente en un contexto particular.

Gardner [17,18,19] sostiene que todas las personas poseen capacidades diferentes e independientes para resolver problemas y crear productos. Junto con la posición de estas siete capacidades, la teoría de las inteligencias múltiples hace algunas afirmaciones

importantes sobre la forma como estas inteligencias se desarrollan y manifiestan. El investigador posee las siete inteligencias, en diferentes niveles de intensidad y usa todas ellas, en diferente grado en relación a su objeto de estudio y los métodos e instrumentos propios de su disciplina y la comunidad de investigación a la que pertenece.

Algunas estrategias: a) construcción de saberes basados en inclusive previos, b) abordaje de secuencias de complejidades progresivas, c) secuencia de la práctica hacia el apoyo teórico y viceversa, d) realización de trabajos por proyectos colaborativos, e) actividades que requieran pensamiento crítico y lectura crítica de trabajos científicos, f) formación en valores, g) resolución individual y grupal de problemas, h) juicio crítico, argumentación y negociación de significados, i) socialización del conocimiento, j) asistencia y participación en reuniones científicas, explicación, k) hallazgo de evidencias, generalización y aplicación

Las competencias más que conocimientos y habilidades tiene que ver con la comprensión de lo que se hace; de esta forma se plantea el concepto de competencias genéricas que deben desarrollar los estudiantes y que se toma como premisa para la investigación que se desarrolla al formular las competencias investigativas: un alumno competente es aquel que sabe hacer, que hace, participa, se involucra, se apasiona por lo que hace, comunica resultados y se maneja dentro de los parámetros del trabajo colaborativo, con respeto por el otro.

LAS RELACIONES CON EL GRUPO Y LA COMUNIDAD DE INVESTIGACIÓN

El grupo de investigación constituye un ámbito propicio que permite establecer una relación entre el joven investigador y el investigador experimentado. El novato aprende mediante la interacción e identificación de su saber incipiente con el experto, a modo de modelo. En este sentido importa no solo la forma en que el experto realiza la selección de las herramientas más adecuadas sino cómo evalúa las diferentes posibilidades, sus análisis, sus juicios y sus críticas. Los grupos se insertan en las comunidades académicas, y su interacción realimenta la producción científica y permite crear las redes de investigadores.

En la actualidad las TICs han permitido crear los sistemas de redes que van más allá de los propios grupos, ya que comparten métodos, sistemas simbólicos y visiones que enriquecen la socialización y el trabajo en colaboración y cooperación. Surge así la *escuela virtual* en la que los investigadores comparten significados mediados con tecnología.

Bourdieu [20] dice que: *“Una parte muy importante del oficio del científico se adquiere de acuerdo con modos de adquisición totalmente prácticos; el papel de la pedagogía del silencio, en la que se hace poco hincapié en la explicitación tanto de los esquemas transmitidos como de los esquemas que operan en la transmisión, es sin lugar a dudas tanto o más importante en una ciencia cuanto que los contenidos, los conocimientos, modos de pensamiento y de acción son, ellos mismos, menos explícitos y menos codificados”*.

El campo de la investigación tiene diversas vertientes, con investigadores que han tenido recorridos formativos diferentes. Está el investigador que eligió el oficio desde sus épocas de estudiante, becario de investigación y que recibido prefirió elegir trabajar en la

universidad y pasó de ser estudiantes a profesor en la misma universidad. Otros sin embargo, pasaron por el ejercicio de su profesión primero y llegan a la docencia e investigación. La investigación y la creación de conocimiento científico vista desde los campos disciplinares y la formación depende de la ciencia en cuestión, el tipo de organización o los grupos que la integren y los fines.

Hay una serie de interrogantes que se entrecruzan en el momento de delinear las acciones formativas: *¿Qué es formar?, ¿qué es investigar?, ¿existe diferencia entre formar y capacitar?, ¿Qué diferencia los procesos de formación de investigadores de otros procesos y la formación de investigadores en universidades de la hecha en otras organizaciones?*

¿Hasta qué punto es posible formar investigadores?, ¿Qué aspectos de ello pueden ser gestionados desde la creación de las políticas de ciencia y tecnología o desde las de educación?, ¿Cómo se vinculan las necesidades de formación de investigadores con las prioridades económicas y sociales?

Formar investigadores es una tarea que está fuertemente atravesada por condiciones contextuales que marcan prioridades y modos de comprender la cuestión y que van más allá de los avances propios de las disciplinas, sin dejar de lado las relaciones de poder alrededor de la creación de conocimiento y el impacto social de la creación del conocimiento. A veces ante la necesidad de formar jóvenes investigadores surge el dilema para dedicar los esfuerzos: *¿Investigación aplicada o investigación básica? ¿Investigadores de excelencia o investigadores en diferentes áreas?*

LA CREATIVIDAD Y LA INNOVACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN

Una investigación es un proceso que busca realizar una contribución en la generación de conocimientos, en la innovación de procesos o de productos y que por otra parte, debe ser la solución a un problema de forma original, creativa y novedosa. Hablar de creatividad remite en ingeniería a hablar de diseño, de artefacto, de modelo que se representan mediante símbolos y gráficos como formas de la comunicación y de modos de actuación o procedimientos, métodos y técnicas para llegar a la concreción. De este modo, la apropiación inicial o internalización a través de la creación permite llegar a la instancia de externalización al dar a luz a una propuesta de solución que de hecho será creativa.

La creatividad y la innovación como competencias intelectuales no son fáciles de formar. Las personas creativas parecen ser más permeables a los estímulos provenientes del ambiente circundante. *“Esto significa que los individuos creativos permanecen en contacto con información adicional que fluye constantemente en el ambiente”* y esta es la clave de la *intercreatividad*” [21].

De Bono [22] define a la creatividad como *“la manera más sencilla de hacer algo”* y propone hacer una reflexión pensando para qué sirve. Explica que la creatividad sirve para todo: *“inventar, diseñar nuevos productos, crear oportunidades, reaccionar ante los cambios, mejorar, etc.”*. Se trata de luchar en contra del cerebro, ya que éste *“ha sido diseñado para ser ‘no creativo’*. Según de Bono [22] *“la educación actual desperdicia dos tercios de los talentos de los seres humanos (...) la creatividad y el pensamiento serán las*

commodities del futuro". Hoy día las commodities, o bienes básicos, son la *Competencia*, la *Información* y la *Tecnología*, y hay que utilizarlas aplicando el pensamiento creativo para poder generar un *Valor a partir de ellas*. Propone un ejemplo práctico y simple: un concurso de cocineros donde todos tienen en la mesa los mismos ingredientes para elaborar un plato, pero ganará aquel que le dé más *valor* a su trabajo.

La *actividad creativa* tiene como finalidad estimular la imaginación creadora y facilitar la producción de ideas sobre un tema dado a fin de encontrar la mejor solución a un problema. Es decir, dado un conjunto de evidencias para un determinado interrogante poder contar con criterios para poder decidir cuáles serán las más acertadas. La idea de invención parece dependiente de la creación y está relacionada con la investigación. La Invención y la creación, son momentos diferentes en la producción de la solución novedosa. Entre creación e investigación hay una relación estrecha, es decir entre la mente creativa la mente investigativa. Tanto la mente investigativa como la mente creadora se pueden construir o formar, ambientes propicios. La idea de creatividad está relacionada a la aparición súbita y novedosa de la solución a un problema.

El avance en el proceso de investigación permite al investigador en formación la realización de actividades centradas en: análisis, reflexión para encontrar el problema, delimitarlo y poder formular su interrogante como problema o pregunta de investigación. Una vez esclarecido el problema, requiere de teoría para dar sustento a la posible solución iniciando la etapa de solución o síntesis [23].

La investigación y la creación se retroalimentan ya que en un marco social y encaminadas hacia la búsqueda de soluciones novedosas. Adquieren un valor adicional si se encaran en el ámbito de la ingeniería donde la solución o explicación novedosa de un problema de investigación, no solo contribuye al proceso de formación del investigador, sino a la propia sociedad. Este valor agregado se potencia en ámbitos ricos en interacciones y significados con sentido. La creatividad es el aporte de ideas novedosas y útiles y la innovación se refiere a la aplicación de estas ideas que se centra en la acción. La *innovación* es la implementación de las ideas creativas orientadas a producir alguna mejora y generar valor. Se puede hablar de *creatividad aplicada* o *innovación* al efectuar un aporte que generará un impacto.

Gardner [17,18] ha buscado identificar los patrones que caracterizan a la mayoría de los creativos. Sólo debe llamarse creativa a una persona que resuelve problemas con regularidad, elabora productos o define algo nuevo u original y generaliza afirmando que: a) la creatividad significa una novedad inicial y una aceptación final, b) la creatividad consiste en elaborar nuevos productos o plantear nuevos problemas, c) las actividades creativas se consolidan como tales cuando son aceptadas en una cultura concreta, d) una persona es creativa en un campo dado y no en todos los campos y e) una persona es creativa cuando exhibe esta capacidad consistentemente.

CONCLUSIONES

En todas las áreas de conocimiento existe necesidad de formación de investigadores. Esta formación debe estar dada de acuerdo al tipo de investigador que se quiere formar. Los proyectos de investigación constituyen un ámbito interactivo debido a su carácter social. Las nuevas exigencias que plantean los cambios económicos y tecnológicos a los centros formadores de profesionales de la investigación, marcan la necesidad de formar

investigadores en coherencia con las nuevas formas de producción del conocimiento. Las actividades de investigación se constituyen en el elemento esencial que debería rodear a cada estudiante, para que el mismo pueda desarrollar gradualmente sus competencias investigativas.

Los propósitos generales se deben orientar en a) Identificar, formular y resolver problemas en contextos reales o simulados y b) Generar y difundir conocimientos a partir de la investigación a través de redes científicas

Para que lo expuesto pueda ocurrir llevar a cabo tres acciones básicas: a) Definir acciones concretas que permitan desarrollar habilidades para la investigación en estudiantes, becarios y tesistas a través de talleres, cursos, foros, etc., b) Implementar modalidades de acceso a la *formación, capacitación y actualización* de investigadores jóvenes en técnicas de investigación, y c) Elaborar estrategias para el intercambio de ideas innovadoras que permitan facilitar la tarea investigativa.

La constitución del grupo de investigación integrado por investigadores en formación con la dirección de un tecnólogo formado y con el apoyo en las tecnologías de la información y la comunicación permitirá la deconstrucción y construcción del modelo clásico presencial de investigación hacia otro más dinámico y deslocalizado que hoy día se puede gestionar a través del campus virtual. En este aspecto son importantes los aportes de Vigotzky desde su teoría sobre las herramientas como mediadores cognitivos y de Leontiev desde la teoría de la actividad. Lo que no hay que perder de vista durante las actividades es: *¿Qué investigadores se quiere formar?, ¿Para qué sociedad?*.

Se está formando una nueva sociedad, sobresaturada de información, entre la ciencia y tecnología y en constante renovación, una sociedad *de la formación*. Por ello, se deben renovar: el sistema educativo, los modelos de calidad, los profesores y las acciones formativas, acordes a los cambios.

ACCIONES FUTURAS

Se propone desde la formación de grado incorporar contenidos metodológicos y cimentar las bases para la redacción científica a fin de poder agregar valor en los posgrados perfeccionando la metodología que es lo que le da la rigurosidad científica: el método e incursionando en los eventos científicos relacionados.

Cada carrera debería asegurar un espacio curricular con un eje metodológico orientado a las especificidades de los métodos y técnicas propios de cada orientación para resolver problemas en un marco sistemático y riguroso.

REFERENCIAS

- [1]. Vigotzky, L. S. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica, Grupo Editorial Grijalbo. México.
- [2]. Cataldi, Z. (2010). *Aspectos claves en la formación de nuevos investigadores*. Jornadas de Ciencia y Tecnología. 15-17 de junio. UTN FRBA.
- [3]. Piaget, J. (1986). *Seis estudios de la psicología*. España: Editorial Arial
- [4]. Leontiev, A. N. (1993). *Actividad, conciencia y personalidad*. ASBE Editorial. México.
- [5]. Dewey, J. (1949). *Experiencia y Educación*, Losada.

- [6]. Sánchez Lima, L. (2005) *La formación de investigadores en ingeniería. Un enfoque desde los procesos pedagógicos*. VIII Congreso Nacional de Investigación Educativa Noviembre. Hermosillo Sonora.
- [7]. Vigotzky, L. S. (1984). *Pensamiento y lenguaje*. Obras Escogidas. Tomo II. Aprendizaje Visor. Madrid, España.
- [8]. Vigotzky, L. S. (1997). *La imaginación y el arte en la infancia*. Fontamara. México.
- [9]. Wertsch, J. V. *Vygotsky and the social formation of mind*. Cambridge, MA; Harvard University Press. 1985.
- [10]. Crook, Ch. (1996). *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*. Morata. Madrid.
- [11]. Sánchez Lima, L. (2006) *Formación de investigadores en posgrado. Un proceso pedagógico por atender*. XX Congreso Nacional de Posgrado. (COMEPO). Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, 16 y 17 de octubre.
- [12]. Poblete, M. (2003). *La enseñanza basada en competencias. Competencias generales*. Seminario Internacional. Orientaciones pedagógicas para la convergencia europea de Educación Superior. Universidad de Deusto.
- [13]. Aguerrondo, I. (2000). *El nuevo paradigma de la educación para el siglo*, OEI, documentos.
- [14]. Perrenoud, P. (1999). *Construir competencias desde la escuela*. Santiago de Chile: Dolmen.
- [15]. Bunge, M. (1979). *La ciencia: su método y su filosofía*. Editorial Sudamericana, Buenos Aires.
- [16]. Bunge, M. (1980). *Epistemología*. Editorial Ariel. Barcelona.
- [17]. Gardner, H. (1993). *La mente no escolarizada*. Cómo piensan los niños y cómo deberían enseñar las escuelas. Madrid, Paidós.
- [18]. Gardner, H. (1995). *Mentes Creativas. Una Anatomía de la Creatividad*. Paidós.
- [19]. Gardner, H. (1995). *De la teoría a la acción*, Madrid, Paidós.
- [20]. Bourdieu, P. (1987). *Estructuras, habitus y prácticas*, en: Gilberto Giménez (Comp.) La teoría y el análisis de la cultura, SEP/Universidad de Guadalajara/ COMECESO.
- [21]. Berners Lee, T. (2000). *Tejiendo la red: El inventor del World Wide Web nos descubre su origen*. Siglo XXI, Madrid.
- [22]. de Bono, E. (2006). *La creatividad es la manera más sencilla de hacer algo* Feedback today.net. <http://www.presston.com/feedback/art.asp?id=219> 14 de julio.
- [23]. Sánchez Lima, L. (2003). *Problemática de la formación de investigadores en ingeniería en programas de posgrado* VII Reunión del Consejo Mexicano del Posgrado. Octubre. Aguascalientes.



JEIN

I Jornada de Enseñanza
de la Ingeniería 2011



UTN.BA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES