

Vol.
II

JEN

II Jornada de Enseñanza de la Ingeniería 2012

2 y 3 de agosto de 2012
Facultad Regional San Nicolás

Libro de Actas

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

Staff

Editor Responsable

Universidad Tecnológica Nacional

Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado

Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería

Autoridades del Rectorado

Rector

Ing. Héctor Carlos Brotto

Vicerrector

Ing. Carlos Eduardo Fantini

Secretario Académico

Ing. José María Virgili

Secretario Administrativo

Dr. Rogelio Antonio Gómez

Secretario de Extensión Universitaria

Lic. Sebastián E. Puig

Secretario de Ciencia y Tecnología

Dr. Walter E. Legnani

Secretario de Asuntos Estudiantiles

Sr. Alberto Atilio Viarengo

Secretario de Consejo Superior

A. S. Ricardo Federico Oscar Saller

Secretario de Tecnologías de la Información y la Comunicación

Ing. Uriel Cukierman

Secretario de Vinculación Institucional

Ing. Mario Roberto Gos

Secretario de Planeamiento

Ing. Juan José Silva

Secretario de Vinculación Tecnológica

Ing. Enrique María Filgueira

Subsecretario Administrativo

Dr. Christian Vidal

Subsecretario Académico

Ing. Guillermo Parra

Subsecretaria de Posgrado

Lic. Alicia Román

Subsecretario del Graduado

Ing. Juan Carlos Gomez

Subsecretario Extensión

Ing. Carlos Alberto Castillo

Subsecretario de Relación Universitaria

Ing. Alberto Ramón Toloza

Comité Editorial

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

Comité Evaluador

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

Comité Local FRSN

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

Coordinadores de Comité Editorial

Zulma Cataldi
Fernando J. Lage

Edición y Diseño

Zulma Cataldi
Fernando J. Lage

Redacción y Administración

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

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

Palabras del Dr. Walter E. Legnani

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

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

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

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

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

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

Palabras del Ing. Haroldo T. Avetta

Decano de la Facultad Regional San Nicolás

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

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

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

Palabras del Dr. Edgardo R. Benavidez

Secretario de Ciencia y Tecnología de la Facultad Regional San Nicolás

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

Por otro lado, la demanda actual de ingenieros en nuestro país debe ser satisfecha pero sin desmedro de la calidad de los profesionales que egresan de nuestras universidades. Para esto,

dentro de la Universidad Tecnológica Nacional, resulta de fundamental importancia poder impartir a nuestros futuros ingenieros una sólida formación tanto en lo técnico como en lo ético, junto con un fuerte compromiso social. Esto solo puede ser llevado adelante si se consideran los diferentes problemas que deben afrontar no solamente los estudiantes sino también los docentes abocados a una mejor enseñanza de las ingenierías.

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

Palabras de la Dra. Zulma Cataldi

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

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

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

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

Palabras de la Ing. Marta Caligaris

Coordinadora del Comité Organizador Local

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

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

Sumario de Artículos

Artículo y autores	Pág.
ASISTENCIA COMPUTACIONAL EN LA ENSEÑANZA EN CARRERAS DE INGENIERÍA. <i>Marta G. Caligaris, Georgina B. Rodríguez, M. Mercedes Marinsalta, M. Elena Schivo, M. Rosa Romiti, Lorena F. Laugero y Jordán M. Tello</i>	8
CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO Y DISEÑO CURRICULAR. UNA MIRADA DESDE EL PARADIGMA DE LA COMPLEJIDAD. <i>Gustavo Adolfo Galland</i>	14
RESPONSABILIDAD SOCIAL EN NIVEL SUPERIOR. ELEMENTOS PARA SU ABORDAJE DESDE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA. <i>Matías Pérez Rabasa; Jorge Rubén López y Clara Minaverry</i> .	21
INNOVACIÓN PEDAGÓGICA EN LA ENSEÑANZA DE MODELADO DE SOFTWARE. <i>Silvia Gabriela Rivadeneira Molina y Gabriela Edith Vilanova</i> .	26
DESERCIÓN Y DESGRANAMIENTO EN LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA UTN FRBA: ANÁLISIS Y PLAN DE ACCIÓN PARA SU MINIMIZACIÓN. <i>Jorge R. López; Federico M. Muiño; Fernando W. Seybold; Sergio M. Mauro de Martín; Gastón Kriegler y Gustavo Auvret</i> .	31
AJUSTE DE LAS COMPETENCIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL INGENIERO INDUSTRIAL DE LA FI-UNLZ EN FUNCIÓN DE LAS DEMANDAS DEL MERCADO LABORAL Y DE LAS PRÁCTICAS DOCENTES RENOVADAS. <i>Antonio Arciénaga, Luis Orlandi, Adalberto M. Ascurra, Jorge Luis Campos, Pablo Ernesto Aguerre, Gastón Leonardo Rey, Claudio Osvaldo Borrás y Susana Imperatore</i> .	37
MODELIZACIÓN DE PROBLEMAS DE LA VIDA REAL. <i>Horacio E. Bosch, Mercedes S. Bergero, Mario Di Blasi Regner, María C. Rampazzi y Sandra Segura</i> .	43
UN PROCESO DE INTEGRACIÓN INTERCÁTEDRAS PARA MEJORAR LA EXCELENCIA ACADÉMICA EN CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS. <i>Ernesto Girbal, Javier Castagna, Stella Calderón, Carlos Gardella, Mirta Peñalva, Héctor Sosa, Rubén Guerrier y Leopoldo Nahuel</i> .	48
ALFABETIZACIÓN DIGITAL PARA LA INCLUSIÓN SOCIAL. <i>Adriana Frausin y Malva Alberto</i> .	54
HERRAMIENTAS QUE SITÚAN LA MATEMÁTICA EN CONTEXTO. <i>Marta G. Caligaris, Georgina B. Rodríguez, M. Elena Schivo, M. Rosa Romiti y Lorena F. Laugero</i> .	60
ESTUDIO DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS DE INGENIERÍA PERTENECIENTES A DOS FACULTADES DE LA UTN. <i>Marta G. Caligaris, Georgina B. Rodriguez, M. Mercedes Marinsalta y Lorena F. Laugero</i> .	66
DISEÑO, DESARROLLO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN MODELO PEDAGÓGICO PARA LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA CON APOYO DE TIC'S. PRIMERA ETAPA. <i>Claudia Carreño, ME Álvarez, V. Berdiña, C. Colasanto; E. Sabre; N. Saldí</i>	72
UNA EVALUACIÓN DIFERENTE BASADA EN UNA EXPERIENCIA DE LABORATORIO PROBLEMATIZADA. <i>Cecilia Morgade, María Ester Mandolesi y Marisa J. Sandoval</i> .	78
ENTORNOS VIRTUALES EN LAS CLASES DE ANÁLISIS NUMÉRICO. <i>Marta G. Caligaris, Georgina B. Rodriguez y Lorena F. Laugero</i>	83
DISEÑO Y EJECUCIÓN DE UN LABORATORIO VIRTUAL EN UN ESQUEMA DE OBJETO DE APRENDIZAJE: CARACTERIZACIÓN DE FUERZAS. <i>María Fernanda Giubergia y Miguel A. Ré</i> .	89
UNA PROPUESTA DE SINERGIA INTERREGIONAL EN PRIMER NIVEL DE LA CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL. <i>Leonardo Gómez, Blanca Carrizo y Cynthia Corso</i> .	95
FORMACIÓN DEL INGENIERO TECNOLÓGICO DESDE SISTEMAS. <i>Adriana Adamoli, Elena García y Graciela Sosisky</i>	101
ALFABETIZACIÓN ACADÉMICA: BASES TEÓRICAS EN LA PRÁCTICA DEL AULA UNIVERSITARIA. <i>Marta Garcén y Eva Ferreri</i> .	107

HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA DIDÁCTICA DE LA PROFESIÓN INGENIERÍA Y EL ROL DE LAS MATERIAS INTEGRADORAS EN LA UTN. <i>Oscar Hugo Páez.</i>	112
DESARROLLO DE UN ESPACIO VIRTUAL, BASADO EN APRENDIZAJES COLABORATIVOS. <i>Luis Esteban Damiano, Roberto Miguel Muñoz y María Alejandra Odetti.</i>	117
PLATAFORMA VIRTUAL DE LABORATORIOS DE PRÁCTICA EDUCATIVA. <i>Federico Sebastián Bobbio, Roberto Miguel Muñoz y Ana María Strub</i>	125
LA ENSEÑANZA DE LA CONFIABILIDAD. <i>Daniel A. Conte, Luis S. Díaz y Florencia Bertoldi.</i>	129
TECNOLOGÍAS MÓVILES EN LA UNIVERSIDAD. PRÁCTICAS SOCIALES, DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES EN EL PRIMER AÑO DE LA UNIVERSIDAD. <i>Alejandro Spiegel, Georgina Rodríguez, Alicia Peña, Carolina Sager, Yamila Coelho, Melina Salviolo, Araceli Natalucci, Susana Ferrarasi, Luis Enciso, Carlos Maga y Eliana Niz.</i>	137
FORMACIÓN INICIAL EN INGENIERÍAS Y LOI (2006-2012) <i>Rafael Omar Cura; Raúl Menghini; María Ester Mandolesi y Marisa Sandoval.</i>	144
INTEGRANDO TÉCNICAS Y TECNOLOGÍAS PARA LA ENSEÑANZA DE RASTREO APLICADA A INGENIERÍA DE SOFTWARE BASADA EN MODELOS. <i>Ernesto Girbal, Javier Castagna, Carlos Gardella, Mirta Peñalva, Stella Calderón, Héctor Sosa, Ruben Guerrieri y Leopoldo Nahuel.</i>	151
LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA COMO APORTE A LAS METAS EDUCATIVAS 2021. <i>Patricia Tilli; Germán Kraus y Julio Cabero Almenara</i>	159
ANÁLISIS Y DESARROLLO DE EXPERIMENTOS EN ENTORNOS COMPUTACIONALES PARA ROBOTS NAVEGADORES AUTÓNOMOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MODELOS DE REDES NEURONALES ARTIFICIALES. <i>Alejandro Hossian, Lilian Cejas y Verónica Olivera.</i>	163
UNA PROPUESTA DE PRAXIS DIDÁCTICO-PEDAGÓGICA EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA. <i>Maria Gabriela Lapiduz, Daniel Pablo Durán, Verónica Beatriz Pérez y Carlos María Chezzi.</i>	169
LA INCLUSIÓN DE LA PERSPECTIVA ÉTICO-SOCIAL EN LOS PROYECTOS FINALES, COMO ESTRATEGIA PARA LA FORMACIÓN EN VALORES. <i>Fernando Gache, Carlos Arceri; Patricia Tilli; Guillermo Valvano; Raúl Sack Germán Kraus y Antonio Gisbert Martínez.</i>	174
USO E INCIDENCIA DE APLICACIONES TECNOLÓGICAS EN EL AULA. <i>Malva Alberto, Marta Castellaro y Adriana Frausin.</i>	178
LA ENSEÑANZA DE CONTROL DE GESTIÓN EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DIFICULTADES PARA APLICARLO EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS ARGENTINAS. LA CONFIANZA COMO RECURSO PARA CONDUCIR EL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN. <i>Carlos Arceri, Fernando Gache, Patricia Tilli, Guillermo Valvano; Raúl Sack; Germán Kraus y Antonio Gisbert Martínez.</i>	183
AVANCES DEL PID: LA DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA Y EL USO DE TICS EN SU ENSEÑANZA EN CURSOS UNIVERSITARIOS INICIALES. <i>Zulma Cataldi, Claudio Dominighini, Diego Chiarenza, Lucas Muscia y Fernando Lage</i>	189
LA RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA (RSU) Y LA FORMACIÓN SOCIO-AMBIENTAL DEL INGENIERO. PROYECTO INTERDEPARTAMENTAL: INGENIERÍA CIVIL E INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN. <i>Maria de los Ángeles Egozcue, Graciela Sosisky.</i>	195
DISPOSITIVOS MÓVILES Y AMBIENTES PERSONALIZADOS DE APRENDIZAJE (EPA) EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA. <i>Zulma Cataldi y Fernando J. Lage.</i>	201
LA RELEVANCIA DE LOS PROCESOS DE AUTOEVALUACIÓN EN LA UNIVERSIDAD. <i>Claudio Dominighini y Zulma Cataldi</i>	207
EL PROCESO DE INSERCIÓN EN LOS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS: LA INCIDENCIA DE LOS FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS Y FAMILIARES EN EL ÉXITO Y EL FRACASO EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE LA FRBA. 2006-2012. <i>Fernando Nápoli, Adriana M. Montequín, Guillermo Oliveto, Mariano Imberga, Florencia Jakubowicz y Myriam Nonaka</i>	212

Asistencia computacional en la enseñanza en carreras de Ingeniería

*Marta G. Caligaris, Georgina B. Rodriguez, M. Mercedes Marinsalta,
M. Elena Schivo, M. Rosa Romiti, Lorena F. Laugero y Jordán M. Tello*

Grupo Ingeniería & Educación
Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional
Colón 332, San Nicolás, gie@frsn.utn.edu.ar

Resumen

El objetivo general del proyecto es desarrollar herramientas visuales para ser utilizadas en diferentes asignaturas, ya sea en el aula o en entornos virtuales, y estudiar su impacto en el proceso de aprendizaje.

Este proyecto se compone de tres líneas de trabajo.

En la línea Software científico en las materias de grado de Ingeniería los objetivos específicos son desarrollar material interactivo para el dictado de materias básicas de las ingenierías y aplicar en materias de especialidades los métodos numéricos aprendidos por los alumnos, en colaboración con los profesores de las mismas.

En la línea La enseñanza en carreras de Ingeniería se tiene como objetivos determinar los estilos de aprendizaje preponderantes de los alumnos, analizar el impacto del uso de recursos tecnológicos en el aula y estudiar la manera en que la visualización posibilita la articulación entre diferentes registros semióticos.

En la tercera línea, Entornos virtuales de aprendizaje, se pretende diseñar material para cursos semipresenciales, generar seminarios interactivos en la Web y mantener actualizada la plataforma propia, Piz@rrón.

En el marco de los dos primeros años de actividades del proyecto, se han presentado 26 trabajos en distintos congresos y se ha llevado a cabo el trabajo de campo de dos tesis de maestría.

Palabras clave: aplicaciones propias, estilos de aprendizaje, entornos virtuales de aprendizaje.

1. Identificación

El proyecto “Asistencia computacional en la enseñanza en carreras de Ingeniería”, código 25/N033, se ha iniciado el 1 de enero de 2010 y finalizará el 31 de diciembre de 2013.

Sus líneas se insertan en distintas áreas prioritarias del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería:

- ✓ Las tecnologías aplicadas en educación.
- ✓ La enseñanza de la ingeniería y la formación de los ingenieros
- ✓ La evaluación de los aprendizajes y de la enseñanza.

2. Introducción

Las situaciones que afrontan en la práctica los ingenieros de hoy en día son considerablemente distintas de las del pasado. Es necesario realizar cambios significativos en la enseñanza de la Ingeniería para hacer frente a las necesidades de los graduados ante los próximos desafíos.

Los sistemas de álgebra computacional han dado un importante impulso a la enseñanza de las ciencias en Ingeniería. Estos programas ofrecen la oportunidad de desarrollar actividades que convierten a los estudiantes en participantes activos en su proceso de aprendizaje. Este tipo de programas permite

enfatizar las ideas conceptuales al resolver problemas, integrando el trabajo en computadora con los desarrollos teóricos.

Los programas comerciales de uso más difundido son Mathematica, MatLab y Maple. En el marco de este proyecto se utilizan los programas GeoGebra y Scilab, disponibles en la web, para generar aplicaciones personalizadas.

Si bien existe en la web una importante colección de herramientas interactivas, muchas veces éstas no se ajustan a las necesidades que se detectan en las cátedras. Por esta razón, se tomó la decisión de realizar aplicaciones de diseño propio.

El uso de estas herramientas personalizadas permite que el estudiante pueda vivir experiencias difíciles de reproducir con lápiz y papel. En este contexto, la función primordial del docente es la de elaborar y organizar situaciones didácticas adecuadas que permitan, a través de la interacción del alumno con el medio, hacer surgir el conocimiento.

Para el diseño de secuencias didácticas es pertinente tener en cuenta los estilos de aprendizaje de los alumnos. Las personas tienen diferentes maneras de pensar y aprender y estas diferencias individuales plantean un problema importante para la acción didáctica (Alonso & Gallego, 2005).

Así, si los docentes no tienen en cuenta las particularidades que los alumnos poseen respecto a su manera de aprender los conocimientos, pueden surgir dificultades que afecten el rendimiento académico. Por ello, es importante conocer las estrategias predominantes que cada estudiante tiene para aprender, es decir, sus “estilos de aprendizaje”, para tratar de integrarlos y mejorar el proceso de enseñanza.

Hay diferentes clasificaciones de los estilos de aprendizaje. Se han utilizado el modelo de la programación neurolingüística (Romo Aliste et al, 2006) y el modelo de Felder y Silverman (Esteves & Correa, 2008).

Cabe destacar que, los resultados obtenidos al aplicar las encuestas de estilos de aprendizaje son considerados no sólo en la elaboración de las secuencias didácticas sino también para el

diseño de las interfaces de los recursos personalizados.

Entre los distintos recursos tecnológicos destinados al proceso de aprendizaje, se destacan los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), como una opción que permite romper las barreras espacio – temporales que existen en las aulas tradicionales. El uso de entornos virtuales tanto en la enseñanza como en el aprendizaje constituye un proceso pedagógico que tiene como objetivo el desarrollo de la capacidad de aprender a partir de la creación de las condiciones específicas que lo favorezcan, apoyado en el empleo de la tecnología.

Un tipo de EVA muy utilizado es el sitio web. Su uso en la educación presencial contribuye a enriquecer y potenciar la enseñanza ofrecida en el aula física en muchos aspectos. Por un lado, su utilización permite ampliar los límites de la clase y, por otro, el empleo de recursos didácticos representados por materiales digitales hipertextuales y/o multimedia permite enriquecer el abordaje de la temática estudiada (Salinas & Viticcioli, 2008). En cambio, en la educación no presencial, permite una mayor flexibilidad en cuanto al manejo de sus propios tiempos por parte del estudiante, debido a que brinda la posibilidad de seguir los estudios en cualquier momento y desde cualquier parte (Sangrá, 2002).

Durante el año 2002, el GIE gestó la idea de una plataforma virtual. Así surgió CyberPupitre, para el dictado de cursos a distancia. A partir de la puesta en marcha de este sitio, se detectó la necesidad de algunas cátedras de contar con una extensión del aula al espacio virtual. Fue entonces que se incorporó al sitio web de la Facultad un nuevo espacio, denominado Piz@rrón. Con Piz@rrón el profesor puede organizar su materia en forma electrónica, de manera de simplificar la entrega de apuntes y agilizar la devolución y corrección de trabajos prácticos, así como la publicación de las calificaciones, en forma personal y privada. Los alumnos pueden acceder a la información presentada por los docentes, entregar sus trabajos prácticos y realizar consultas entre ellos y con

el profesor. Finalmente, los dos sitios se unieron, manteniendo el nombre Piz@rrón. En el ciclo lectivo 2012 casi 50 asignaturas de la FRSN tienen su espacio en Piz@rrón. También se diseñan sitios web como herramienta complementaria para el estudio de distintos temas que se desarrollan en materias del ciclo básico de ingeniería.

3. Objetivos, avances y resultados

El objetivo general del proyecto es desarrollar herramientas visuales para ser utilizadas en diferentes asignaturas, ya sea en el aula o en entornos virtuales, y estudiar el impacto que producen las mismas en el aprendizaje.

Este proyecto se compone de tres líneas de trabajo cuyos objetivos específicos son:

1. Software científico en las materias de grado de Ingeniería

- ✓ Desarrollar material interactivo para el dictado de materias del ciclo básico de las ingenierías.
- ✓ Aplicar en materias de especialidades los métodos numéricos aprendidos por los alumnos, en colaboración con los profesores de las mismas.

2. La enseñanza en carreras de Ingeniería

- ✓ Determinar los estilos de aprendizaje preponderantes de los alumnos para generar secuencias didácticas adecuadas.
- ✓ Analizar el impacto del uso de recursos tecnológicos en el aula.
- ✓ Estudiar la manera en que la visualización posibilita a la articulación entre los diferentes registros de representación semiótica.

3. Entornos virtuales de aprendizaje

- ✓ Diseñar material para ser utilizado en cursos semipresenciales.
- ✓ Poner en funcionamiento herramientas para generar seminarios interactivos en la Web.
- ✓ Mantener actualizada la plataforma propia, Piz@rrón.

Se han realizado avances en las tres líneas.

Se han desarrollado aplicaciones para la enseñanza de determinados contenidos que se desarrollan en las cátedras de Álgebra y Geometría Analítica, Análisis Matemático I, Análisis Matemático II, Análisis Numérico y

Cálculo Avanzado. Las mismas fueron generadas utilizando software libre, Scilab y Geogebra, logrando herramientas similares a otras desarrolladas con programas comerciales. Se diseñó en Scilab, además, un laboratorio virtual para la asignatura Mecánica de Fluidos, donde es posible resolver las ecuaciones de convección y convección-difusión utilizando el método de diferencias finitas.

Para evaluar el impacto en el proceso de aprendizaje del empleo de las distintas herramientas diseñadas, se realizaron estudios comparativos de los resultados obtenidos en distintas evaluaciones realizadas al finalizar la enseñanza de diversos temas. En cada caso se evaluaron dos grupos, uno en el que se habían utilizado las aplicaciones propias y otro en el que no se utilizaron.

El uso de herramientas como las diseñadas permite generar secuencias didácticas acordes a los estilos de aprendizaje preponderantes. Para conocer cuáles son los estilos de aprendizaje predominantes de los alumnos que cursan distintas asignaturas, se realizaron encuestas utilizando el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman y el modelo de la Programación Neurolingüística. Se han diseñado y puesto en marcha diversos sitios. Entre ellos:

- ✓ ¿Cómo funcionan las funciones?
- ✓ Autovalores y Autovectores
- ✓ Transformaciones lineales
- ✓ Superficies
- ✓ Resolución de ecuaciones no lineales
- ✓ Sistemas de ecuaciones lineales.

Este material podrá ser utilizado como complemento de las asignaturas, para tratar temas que habitualmente no se profundizan en el aula, o podrá integrar cursos “a distancia” para proponer como alternativa a los alumnos recursantes, adaptándose a una modalidad semipresencial. Se han incorporado en estos sitios videos y herramientas propias, aplicaciones o laboratorios virtuales, para facilitar el aprendizaje.

Con la finalidad de que los alumnos tengan un mayor autoconocimiento del proceso de aprendizaje realizado, se han propuesto autoevaluaciones en los sitios web. Algunas

fueron elaboradas con el software Hot Potatoes (<http://hotpot.uvic.ca>) y otras con el programa de edición de sitios web educativos eXe (exelarning.org/wiki).

Los resultados publicados hasta el momento se presentan en la sección correspondiente.

4. Formación de Recursos Humanos

El proyecto está integrado por tres investigadores formados, tres investigadores en formación y dos alumnos con beca de la SCTyP.

En el marco de las actividades del proyecto se están desarrollando dos tesis de maestría para optar al título de Magister en Docencia Universitaria, con la dirección de Natalia Sgreccia y codirección de Marta Caligaris:

- ✓ Recursos didácticos en Análisis Matemático I: su vinculación con la visualización dinámica y el interés en el aprendizaje de los futuros ingenieros. El caso de la FRSN-UTN

Tesista: María Elena Schivo

Plan aprobado por Resolución CSU N°13/2011 del 17 de marzo de 2011.

- ✓ Diversidad de representaciones del límite de funciones en el desempeño de alumnos de primer año de Ingeniería de FRSN-UTN

Tesista: María Rosa Romiti

Plan aprobado por Resolución CSU N°340/2011 del 12 de mayo de 2011.

El desarrollo del proyecto implica la contribución a la formación de recursos humanos en distintos niveles:

- ✓ Formación de recursos humanos desde las aulas, con la aplicación de los materiales desarrollados.
- ✓ Formación de becarios, estudiantes de las distintas carreras de Ingeniería de las Facultades Regionales involucradas en el proyecto.
- ✓ Formación de docentes-investigadores que constituirán parte del equipo de trabajo y que se integran al proyecto.
- ✓ Intercambio de conocimientos y experiencias entre integrantes de las distintas Facultades Regionales involucradas en el proyecto.

5. Publicaciones relacionadas con el PID

En los dos primeros años del PID, se han publicado los siguientes resultados:

Capítulo de libro

Caligaris, M.G., Rodríguez, G.B. y Laugero L.F. (2010) *Laboratorio de Análisis Numérico*. Capítulo del libro “La tecnología educativa al servicio de la educación tecnológica. Experiencias e investigaciones en la UTN”. Páginas 583-606.

Publicaciones en revistas

Caligaris, M.G., Rodríguez, G.B. y Laugero L.F. (2011) *Laboratorio virtual de análisis numérico: aproximación de soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales*. Mecánica Computacional, XXX [30] pp. 2337 – 2351.

Presentaciones a congresos

1. Caligaris, M.G., Rodríguez, G.B. y Laugero L.F. (2010) *Laboratorio de análisis numérico. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales*. EMNUS 2010
2. Caligaris, M.G., Rodríguez, G.B. y Laugero L.F. (2010) *La visualización en la resolución numérica de EDPS*. EMNUS 2010
3. Caligaris, M.G. y Rodríguez, G. B. (2010) *Simulaciones computacionales: autómatas celulares*. EMNUS 2010
4. Caligaris, M., Rodríguez, G. y Panelli E. (2010) *Utilización de simulaciones en la enseñanza de las ciencias*. Novenas Jornadas "Acercar la Ciencia al Docente"
5. Caligaris, M., Rodríguez, G., Laugero L., Marinsalta, M. y Tello, J. (2010) *Un entorno diferente para estudiar las transformaciones lineales*. V Seminario Internacional RUEDA. Publicado en CD: ISBN 978-950-658-246-3
6. Caligaris, M. y Rodríguez, G. (2010) *Herramientas visuales para la enseñanza de funciones*. XXXIII REM.
7. Cionco, R.G., Quaranta, N.E. y Caligaris, M.G. (2010) *Sol, nubes y fractales*. 95^a Reunión Nacional de Física

8. Caligaris, M., Rodríguez, G. y Panelli E. (2010) *Cómo hacer simulaciones sin perderse en el intento.* I Congreso Internacional “Educación y Nuevas Tecnologías”
9. Caligaris, M., Rodríguez, G. y Laugero L. (2010) *El uso de ventanas personalizadas en el estudio de las deformaciones de columnas y vigas.* II CAIM
10. López, R., Chiapparoli, W., Focaraccio, J., Caligaris, M., Farías, L., Bordone, L., Salotti, L., Carnevale, D. y Trejo, N. (2010) *Laboratorio de capacitación para la representación del flujo de acero líquido.* II CAIM.
11. Caligaris, M., Rodríguez, G., Laugero L., Marinsalta, M. y Delauro, M. (2010) *Diseño de materiales didácticos para entornos virtuales de aprendizaje: una labor del docente actual.* ICDE 2011. CD: ISBN 978-987-558-215-6
12. Caligaris, M., Rodríguez, G., Schivo, M. y Romiti, M. (2011) *Fortaleciendo las bases a la hora de aprender Análisis Matemático I.* Sexta Jornada de Informática y Educación
13. Caligaris, M., Rodríguez, G., Schivo, M. y Romiti, M. (2011) *Las definiciones fundamentales del Cálculo animadas con GeoGebra.* Sexta Jornada de Informática y Educación
14. Caligaris, M., Rodríguez, G., Schivo, M. y Romiti, M. (2011) *Generación de curvas. Una ayuda para las clases de Geometría Analítica.* Sexta Jornada de Informática y Educación
15. Caligaris, M. y Rinke, M. (2011) *Iluminación y Scilab.* Sexta Jornada de Informática y Educación
16. Caligaris, M., Rodríguez, G. y Laugero L. (2011) *Laboratorio de Álgebra lineal. Autovalores y autovectores.* XVI EMCI Nacional, VIII Internacional. CD: ISBN 978-950-658-252-4
17. Caligaris, M., Rodríguez, G., Schivo, M. y Romiti, M. (2011) *Integrales: algo más que rutina de cálculo* XVI EMCI Nacional, VIII Internacional. CD: ISBN 978-950-658-252-4
18. Caligaris, M., Rodríguez, G. y Laugero L. (2011) *Visualización y tecnología en la enseñanza de las series de Taylor y Fourier.*
19. XVI EMCI Nacional, VIII Internacional. CD: ISBN 978-950-658-252-4
20. Caligaris, M., Rodríguez, G., Schivo, M., Romiti, M. y Laugero, L. (2011) *Diseño de aplicaciones personalizadas para la enseñanza en carreras de ingeniería.* JEIN. Actas: ISBN 978-950-42-0138-0
21. Caligaris, M., Rodríguez, G., Marinsalta, M. y Laugero L. (2011) *Los entornos virtuales de aprendizaje como complemento de la educación presencial.* JEIN. Actas: ISBN 978-950-42-0138-0
22. Caligaris, M., Rodríguez y Laugero L. (2011) *El impacto del uso de un laboratorio virtual en la enseñanza del Análisis Numérico.* JEIN. Actas. ISBN 978-950-42-0138-0
23. Caligaris, M., Rodríguez y Laugero L. (2011) *Laboratorio virtual de análisis numérico: aproximación de soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales.* ENIEF 2011. CD: ISSN 1666-6070
24. Schivo, M.E., Sgreccia, N. y Caligaris, M. (2011) *Recursos didácticos en análisis matemático I: su vinculación con la visualización dinámica y el interés en el aprendizaje de los futuros ingenieros. El caso de la FRSN – UTN.* I CIECyM y II ENEM. Actas: ISBN 978-950-658-284-5
25. Romiti, M.R., Sgreccia, N. y Caligaris, M. (2011) *Diversidad de representaciones de funciones en el desempeño de alumnos de primer año de Ingeniería I CIECyM y II ENEM.* Actas: ISBN 978-950-658-284-5
26. Caligaris, M., Rodríguez y Bertero G. (2011) *Software libre en cálculo en varias variables.* VII CIEMAC
27. Caligaris, M., Rodríguez, Marinsalta, M., Laugero L. y Tello, J. (2011) *Autovalores y autovectores en un entorno virtual.* VII CIEMAC

Referencias

- Alonso, C. & Gallego, D. (2005) *Los estilos de aprendizaje: enseñar en el siglo XXI*. I Congreso sobre calidad de la Educación en el Caribe Colombiano.
- Esteves, M. & Correa, M. (2008) *Identificación de los estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios*. Revista de estilos de aprendizaje, 2 [2].
- Romo Aliste, M., López Bravo, I. & López Real, D. (2006) *¿Eres visual, auditivo o kinestésico? Estilos de aprendizaje desde el modelo de la Programación Neurolingüística (PNL)*. Revista Iberoamericana de Educación, 38 [2].
- Salinas, M. y Viticcioli, S. (2008). *Innovar con blogs en la enseñanza universitaria presencial*. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 27.
- Sangrá, A. (2002). *Educación a distancia, educación presencial y usos de la tecnología: una tríada para el progreso educativo*. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 15.

Conocimiento tecnológico y diseño curricular. Una mirada desde el paradigma de la complejidad.

Gustavo Adolfo Galland

Departamento Mecánica
Facultad Regional Haedo. Universidad Tecnológica Nacional
París 532, 1706 – Haedo. Provincia de Buenos Aires
gustavogalland2@gmail.com

Resumen

El propósito de este trabajo es la caracterización epistémica del conocimiento tecnológico abordado desde el paradigma de la complejidad. Se analizarán las implicancias que surgen de dicha definición, por un lado en la elaboración de los diseños curriculares y por otro en la enseñanza de la ingeniería en general. Previamente, se expondrán dos líneas epistemológicas acerca del conocimiento tecnológico sustentadas en diferentes modelos lineales de innovación, dado que éstos fueron tomados como referentes en la elaboración de estructuras curriculares de carreras de ingeniería en un momento histórico dado.

Palabras clave: *Tecnología, Ingeniería, Complejidad.*

1. Introducción

El propósito de este trabajo es la caracterización epistémica del conocimiento tecnológico desde el paradigma de la complejidad y las implicancias que surgen de dicha definición, por un lado, en la elaboración de los diseños curriculares y por otra parte, en la enseñanza de la ingeniería en general.

La cuestión que se presenta en este trabajo, aunque desde distintas ópticas, constituye un tópico central en los estudios de la filosofía de la tecnología en general y en el de la epistemología de la ingeniería en particular. Dichos estudios, normalmente se centran en analizar las relaciones que presenta el

conocimiento tecnológico con el conocimiento científico, ya sea puro o aplicado, o en el establecimiento de analogías con modelos de producción e innovación que emplean el mercado y la industria. Sin embargo, la reflexión sobre el conocimiento tecnológico debiera abarcar las múltiples relaciones de interdefinibilidad que se dan entre los distintos subsistemas que lo componen haciendo de éste, un sistema complejo.

2. Desarrollo

Una de las preocupaciones centrales de la filosofía de la tecnología en general y de la epistemología de la ingeniería en particular, ha sido elucidar las relaciones que presenta el conocimiento tecnológico con la ciencia aplicada. Pero cuando hablamos de conocimiento tecnológico, además de su relación con la ciencia aplicada, surge un espectro muy amplio de campos entre los que podemos nombrar a los procesos de innovación, la investigación científica básica y aplicada, la técnica, la industria, la economía, las normas, los valores que sustenta una sociedad, la cultura, el medio ambiente, la ética y la filosofía. Las múltiples relaciones e interdefinibilidades que se dan entre éstos, dan el carácter de “complejo” al conocimiento tecnológico.

El relevamiento de la evidencia empírica, en cuanto génesis de los procesos de innovación, puede constituir una vía de acceso al tema que nos ocupa. No obstante ello, debemos aclarar que no existe un modelo explicativo claro y

definitivo sobre el camino que se desarrolla desde la invención hasta que un producto alcanza el mercado. Al respecto, podríamos identificar los modelos de innovación derivada de la ciencia, derivada de la demanda, derivada de los vínculos entre los actores del mercado, derivada de las redes tecnológicas y derivada de las redes sociales. Sin embargo, a los fines de este trabajo restringiremos el estudio a dos de los modelos de innovación tecnológica: *Modelo de Impulso o de Empuje de la Ciencia (Science Push)* y el *Modelo de Tirón de la Demanda o del Mercado (Market Pull)* debido a que éstos fueron tomados como referentes en la elaboración de estructuras curriculares en un momento histórico dado, particularmente, entre las décadas del '70 y del '80.

2.1. Modelo de Empuje de la Ciencia

El modelo de *Impulso o de Empuje de la Ciencia (Science Push)* (VELASCO *et al*, 2007) tuvo su auge desde fines de la Segunda Guerra Mundial hasta mediados de la década del sesenta del siglo XX. La característica principal de este modelo es la causalidad de la ciencia hacia la tecnología que da como resultado un proceso lineal y unidireccional que comienza con el conocimiento científico y tras diversas fases, arriba a la comercialización de un producto o un proceso que pueda ser económicamente viable. En la figura 1 se puede apreciar la modelización por medio de un diagrama:

Figura 1 – Modelo Science Push



La simple observación de la Figura 1 permite reparar en su característica central: la linealidad. El supuesto de dicho modelo, explícito o no, es que el conocimiento tecnológico se generará simplemente aplicando las ciencias básicas a distintos campos equiparándolo con ciencia aplicada. Esta concepción se traslada a los planes de estudio de carreras de ingeniería colocando en los primeros años, casi de manera exclusiva, asignaturas científicas como ser Álgebra, Análisis Matemático, Física, Química, Probabilidades y Estadística, Cálculo Numérico, etc. A *posteriori*, se incorporan las asignaturas tecnológicas básicas y aplicadas y en los últimos años las de proyecto. En definitiva no se llega a percibir al conocimiento ingenieril como un campo con una especificidad propia sino validado de manera casi exclusiva por su dependencia del conocimiento científico, es decir como “aplicación de”.

2.2. Modelo de Tirón de la Demanda o del Mercado

El *Modelo de Tirón de la Demanda o del Mercado (Market Pull)* comenzó a manifestarse a partir de la segunda mitad de la década del sesenta del siglo XX prestándole mayor atención a la demanda del mercado en el proceso innovador. Su característica distintiva es la determinación de las necesidades de los consumidores como principal fuente de ideas en los procesos de innovación siendo el mercado la fuente de ideas de la investigación y el desarrollo (I+D). Este modelo sigue siendo lineal al igual que el de *science push*, aunque ahora el proceso no lo inicia la investigación científica pura o aplicada sino la demanda del mercado. En la figura 2 se puede apreciar la modelización por medio de un diagrama:



Figura 2 – Modelo Market Pull



Bajo este modelo de innovación, el conocimiento tecnológico se genera únicamente por intereses, específicamente los del mercado, sin que exista una correlación con la investigación científica ya sea pura o aplicada. Llegan a interpretar la praxis tecnológica como una forma de conocimiento antes bien que como una aplicación de conocimiento, señalando así el carácter único del conocimiento tecnológico. Un ejemplo paradigmático, que abona al modelo de *market pull*, lo constituye el *Proyecto Hindsight* realizado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos a mediados de la década del '60 del siglo XX (en CIAPUSCIO 1994a). Dicho proyecto analizó hasta qué punto la investigación básica fue esencial para el desarrollo de veinte grandes sistemas de armas (innovaciones tecnológicas). Se consideraron setecientas diez situaciones a partir de las cuales el estudio concluyó que la investigación básica había originado sólo el 0,3% del total. La investigación aplicada con fines militares específicos había contribuido en cambio en un 6,7%, mientras que la investigación destinada a fines no militares había sido el origen del 2% del total. De manera que el restante 92% no estaba vinculado con investigación científica previa.

2.3. Complejidad y Tecnología

Preciar el vocablo “complejidad” no resulta tarea sencilla pues se trata de un término polisémico, que en el uso común, diario, coloquial adquiere distintas connotaciones. Es más aún, dentro de la

comunidad científica, numerosos autores han intentando su elucidación desde distintas perspectivas sin llegar a un criterio unánime en su abordaje. Agudelo Murguía y Alcalá Rivero, en su trabajo *La Complejidad* (2003), intentan la clarificación conceptual del término a través del análisis de las definiciones que ofrecen distintos autores. Así por ejemplo:

- ➡ Nicolás y Prigogine expresan: *“La Complejidad es la que produce un mundo inestable y fluctuante, responsable en última instancia de la increíble variedad y riqueza de formas y estructuras alrededor nuestro. Esta concepción se opone a la idea tradicional de un mundo físico simbolizado por la noción de un sistema planetario periódico y estable de la física tradicional”*.
- ➡ Para Teilhard de Chardin, es *“...el aumento de orden en los sistemas biológicos”*.
- ➡ Kennedy y Russell, la definen como *“...la interacción de muchas partes de un sistema que da origen a conductas y propiedades, no encontradas en los elementos individuales del sistema”*.
- ➡ Para Chaisson, la complejidad es *“...una medida de Información necesaria para describir la función y estructura de un sistema (...) Es un estado intrincado, variado, que involucra una*



calidad que tiene muchas interacciones y diferentes componentes, como en la interconexión de partes de una estructura”.

- ➡ Para Waldrop, la complejidad es “...el estudio del comportamiento de aquellas unidades de colecciones macroscópicas que están dotadas con el potencial de evolucionar en el tiempo. Es la ciencia que intenta encontrar el orden dentro de un Universo en apariencia caótico”.

Al referirse al tema de la complejidad, Maldonado (2007) expresa que el estudio de los fenómenos de complejidad creciente marca un gran contraste con la ciencia clásica a partir de seis motivos precisos con los que, habitualmente, se trabaja de manera integrada y complementaria. Estos son:

- ➡ Trabajo con no linealidad;
- ➡ Incorporación del principio de incertidumbre;
- ➡ Identificación de los puntos críticos o los estados críticos de un sistema y el estudio de las transiciones de fase y el trabajo con espacios de fase;
- ➡ Reconocimiento de la aleatoriedad;
- ➡ Lazos de realimentación positivos y negativos;
- ➡ Importancia del tiempo y de la flecha del tiempo.

Edgar Morin (2007:32), filósofo precursor en el estudio del problema epistemológico de la complejidad se refiere a ella como “...un tejido (*complexus*: lo que está tejido en conjunto) de constituyentes heterogéneos inseparablemente asociados:

presenta la paradoja de lo uno y lo múltiple(...). Así es que la complejidad se presenta con los rasgos inquietantes de lo enredado, de lo inextricable, del desorden, la ambigüedad, la incertidumbre”. Para Rolando García (2007a:21), en los sistemas complejos “...lo que está en juego es la relación entre el objeto de estudio y las disciplinas a partir de las cuales realizamos el estudio. En dicha relación, la complejidad está asociada con la imposibilidad de considerar aspectos particulares de un fenómeno, proceso o situación a partir de una disciplina científica”. Desde esta perspectiva, un sistema complejo es “...una representación de un recorte de la realidad, conceptualizado como totalidad organizada, (...), en la cual los elementos no son separables y, por tanto, no pueden ser estudiados aisladamente”.

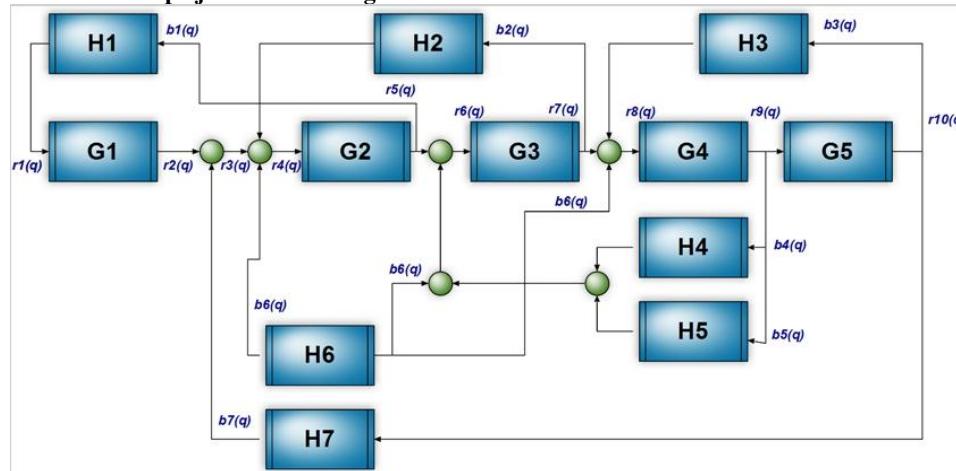
García, que en un primer momento había hablado de *determinación mutua*, más tarde propone el término *interdefinibilidad* para referirse a la característica de los sistemas complejos de no poder ser estudiados en forma aislada. Es por ello que distingue la integración disciplinaria de la interdisciplina, la cual constituye mucho más que una pretensión metodológica de abordaje de los problemas de complejidad organizada: es “(...) un hecho histórico y una característica del desarrollo científico, que no resulta de la voluntad de grupos de investigación...”. Finalmente, García (2007a:35) sostiene que “(...) lo que integra a un equipo interdisciplinario para el estudio de un sistema complejo es un marco conceptual y metodológico común, derivado de una concepción compartida de la relación ciencia - sociedad, que permitirá definir la problemática a estudiar bajo un mismo enfoque, resultado de la organización de cada uno de los miembros del equipo de investigación”. Elucidada la complejidad



como nuevo valor epistémico en la ciencia contemporánea y la *interdisciplina* como estrategia metodológica esencial para la definición de la problemática a estudiar, podemos postular a la tecnología y a la ingeniería como sistemas complejos. Para que esto sea así, es necesario que el sistema de la tecnología o el de la

ingeniería cumplan con dos condiciones, que a juicio de Rolando García son: la interdefinibilidad de los componentes del sistema y que el sistema como totalidad sea abierto. En la Figura 3, se puede apreciar una modelización simple de la tecnología como sistema complejo.

Figura 3 – Modelo Complejo de la Tecnología



En dicho diagrama se ponen de manifiesto los distintos subsistemas que componen la cadena directa de avance, G_i , y los distintos subsistemas de realimentación, H_i . Entonces: G_1 corresponde a la Filosofía; G_2 a la ciencia básica o pura, G_3 a la ciencia aplicada; G_4 a la técnica; G_5 a la industria, comercio, servicios, mercado; H_1 a las teorías generadas por la ciencia básica o pura; H_2 a los problemas generados por la ciencia aplicada; H_3 a los problemas generados en los procesos industriales, la comercialización y el sector de los servicios; H_4 a los problemas generados desde la técnica; H_5 a los conocimientos que son generados por la técnica; H_6 a la economía, valores de la sociedad y cultura y H_7 a la industria, comercio y servicios. Para cada subsistema se producen *salidas*, $r_i(q)$, a saber: $r_2(q)$ es un flujo permanente, variable en el tiempo, compuesto por una cosmovisión, enfoques

y problemas; $r5(q)$ es un flujo permanente, variable en el tiempo, compuesto por conocimientos generados por la investigación en el campo de la ciencia básica; $r7(q)$ es un flujo permanente, variable en el tiempo, compuesto por conocimientos generados por la investigación en el campo de la ciencia aplicada; $r9(q)$ es un flujo permanente, variable en el tiempo, compuesto por procedimientos y reglas de la tecnología; $r10(q)$ es un flujo permanente, variable en el tiempo, compuesto por equipos, artefactos y procedimientos que emanen del sector de la industria, comercio, servicios y mercado. También se observan las salidas de cada subsistema de realimentación, $bi(q)$, lo que le da al modelo la característica de complejo y dinámico.

Así las cosas, de la modelización propuesta, surge que es imposible definir la



problemática de la tecnología y por ende del conocimiento ingenieril solamente estudiando sus relaciones con la ciencia, ya sea básica o pura, como así también circunscribiendo su generación solamente a las demanda del mercado. Las múltiples salidas de los subsistemas de realimentación, $bi(q)$, dan cuenta de ello y ponen de manifiesto cómo interactúan sobre las salidas de cada subsistema de la cadena directa, $ri(q)$. En conclusión, el modelo planteado refleja claramente la condición de interdefinibilidad de los subsistemas que lo integran y además su condición de sistema abierto.

3. Conclusiones

A lo largo de este trabajo, hemos presentado los elementos fundamentales que permiten realizar una caracterización epistémica del conocimiento tecnológico e ingenieril desde el paradigma de la complejidad. Ha quedado fundado su carácter **complejo** y la necesidad de su abordaje **interdisciplinario**. Profundas son las implicancias de este enfoque para la enseñanza de la ingeniería y la elaboración de Diseños Curriculares de Carreras de Ingeniería, en tanto y en cuanto permite superar el problema de la demarcación ciencia – tecnología, característico de los modelos de innovación *science push* y *market pull*. Además, en los dos casos, se omitía la complejidad del conocimiento tecnológico e ingenieril como nuevo valor epistémico y la interdisciplina como estrategia metodológica esencial para la definición del problema a estudiar. La concepción **compleja** del conocimiento tecnológico y por ende del conocimiento ingenieril, debiera ser un aspecto medular en la futura reformulación de los Diseños Curriculares de carreras de Ingeniería.

Referencias

- Aguadelo Murguía, G.; Alcalá Rivero, J. G. *La Complejidad*. Disponible en: <http://www.iieh.com/index.php/complejidad-y-sistemica/24-la-complejidad> Acceso en 29 dic. 2011.
- Argentina. Ministerio de Educación. Resoluciones Nº 1232/2001, 1054/2002 y 786/2009.
- Argentina. Universidad Tecnológica Nacional. Documento Materias Integradoras. Nuevo Diseño Curricular. Observaciones y Recomendaciones para 1997, 1997.
- Argentina. Universidad Tecnológica Nacional. Ordenanza Nº 1027/2004.
- Buch, Tomás (2004). *Tecnología en la vida cotidiana*. 1º ed. Buenos Aires: EUDEBA.
- Bunge, Mario (1989d). *Seudociencia e Ideología*. Madrid: Alianza.
- Bunge, Mario (1997a). *Ciencia, Técnica y Desarrollo*. Buenos Aires: Sudamericana.
- Bunge, Mario (1997b). *Ética, Ciencia y Técnica*. Buenos Aires: Sudamericana.
- Bunge, Mario (1998e). *Sociología de la Ciencia*. Buenos Aires: Sudamericana.
- Bunge, Mario (2000c). *La Relación entre la Sociología y la Filosofía*. Madrid: EDAF.
- Cerana, Juan; Obiol, Sergio; Cura, Rafael Omar. Mejoras de Enseñanza en Materias Integradoras de Ingeniería. Jornadas sobre Materias Integradoras. Facultad Regional Bahía Blanca - Universidad Tecnológica Nacional, 2011.
- Ciapuscio, H. El conocimiento tecnológico. *Redes*. Quilmes, 06 may. 1996. p. 177 – 194.
- Ciapuscio, Héctor (1994a). *El Fuego de Prometeo. Tecnología y Sociedad*. Buenos Aires: EUDEBA.
- Ciapuscio, Héctor (2006b). *Dédalo, tecnología y ética*. 1º ed. EUDEBA.



- Cupani, Alberto. La peculiaridad del conocimiento tecnológico. *Scientia Studia*, Sao Paulo, vol. 4, Nº 3, 2006.
- 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.
- García, Rolando (2000b). *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos*. 1º ed. Barcelona: Gedisa.
- García, Rolando (2007a). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. 1º ed. Barcelona: Gedisa.
- Giuliano, Gustavo (2007). *Interrogar la tecnología: algunos fundamentos para un análisis crítico*. 1º ed. Buenos Aires: Nueva Librería.
- Gómez, Ricardo J. California State University Of Los Ángeles. What is that thing called philosophy of technology?, 2007.
- Habermas, Jürgen (1999). *Ciencia y técnica como “ideología”*. 4º ed. Madrid: Tecnos.
- Maldonado, Carlos Eduardo (2007). El problema de una teoría general de la complejidad. En: *Complejidad: ciencia, pensamiento y aplicaciones*, Bogotá: Ed. Universidad Externado de Colombia.
- Mitcham, Carl (1994). *Thinking through technology. The Path between Engineering and Philosophy*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Mitcham, Carl, Mackey, Robert (Eds.) (2004). *Filosofía y tecnología*. Madrid: Encuentro.
- Mitcham, Carl. (1989) *¿Qué es la filosofía de la tecnología?* Barcelona: Anthropos.
- Morin, Edgar (2007). *Introducción al pensamiento complejo*. 1º ed. Barcelona: Gedisa.
- Quintanilla, Miguel Ángel (1991). *Tecnología: un enfoque filosófico*. EUDEBA.
- Vega Encabo, Jesús (2010). *Los saberes de Odiseo: una filosofía de la técnica*. 1º ed. Buenos Aires: EUDEBA.
- Velasco, E.; Zamanillo, I.; Intxauburu, M. *Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación: desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación*. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2499438> Acceso en 28 dic. 2011.

Responsabilidad Social en nivel superior. Elementos para su abordaje desde la Institución Educativa

Matías Pérez Rabasa; Jorge Rubén López; Clara Minaverry

Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional
Escuela de Posgrado, Maestría y Especialización en Ingeniería en Calidad
matiasperezrabasa@yahoo.com.ar; jlopez@posgrado.frba.utn.edu.ar;
cminaverry@derecho.uba.ar

Resumen

La responsabilidad social (RS) se ha convertido en los últimos años en un tema de debate al interior de las organizaciones, incluyendo a las universidades. En este artículo se propone reflexionar acerca de su abordaje y en particular sobre algunas estrategias específicas, siempre teniendo como eje el punto de vista desde el cual se piensa un concepto aún poco claro como es el de RS. Dicha reflexión se aborda desde tres perspectivas: El rol de la universidad como parte interesada en la sociedad, teoría del currículum y el aporte de normas internacionales de RS.

Palabras Clave: RS, ISO26000, SA8000.

1 Introducción

El concepto de Responsabilidad Social (RS) o Social Responsibility (SR) ha sido objeto de múltiples análisis así como objeto de nutridas discusiones sobre su pertinencia, su viabilidad o incluso sobre su aparente carácter utópico (Friedman, 1970). Desde la postura escéptica de Milton Friedman hasta la de los más acérquimos defensores de la RS, se han consolidado con más o menos fuerza las siguientes posiciones al respecto: La concepción de la RS entendida como un aporte que pueda hacer la empresa a sectores de la sociedad que puedan requerir asistencia (donativos, campañas de todo tipo, etc.); la concepción de la RS como

estrategia que permita cumplir con la finalidad última de la empresa que es en definitiva aumentar las ganancias de los *shareholder*; la concepción desde la cual la empresa es solo una parte interesada más entre una serie de partes (*stakeholder*) que deben considerarse mutuamente y a los recursos disponibles en pos de garantizar la sustentabilidad del sistema. (Carroll y Buchholtz, 2011).

Desde esta última perspectiva se observa que el término RS no alude exclusivamente a las organizaciones que persiguen el lucro de accionistas o inversores sino que se contempla el rol de todas las partes interesadas que forman parte del entramado social en el cual, como actores sociales, individuos y organizaciones de todo tipo y tamaño juegan un papel determinante ya que cada acción propia afecta al resto de los actores (Crane 2008).

La universidad, en tanto organización y en tanto organización que tiene como proceso central la formación profesional y el desarrollo científico-tecnológico, debe desde este enfoque, asumir su responsabilidad para con la sociedad de manera responsable e ineludible. Las preguntas que surgen sin embargo son varias: ¿Qué alcance tiene la RS en el caso de la institución universitaria? ¿Es pertinente incluir RS como contenido prescriptivo en el diseño curricular de las carreras o debe ser abordada transversalmente? ¿Cómo identificar a los

stakeholder? ¿Cómo delinear una planificación estratégica al respecto?

2 Alcances de la RS. El contexto importa.

Intentar generalizar al hablar de RS constituye una tarea hercúlea incluso desde el momento de intentar responder a la pregunta *¿Qué se entiende por empresa?*. Al abordar la RS en la institución universitaria, deben observarse por otro lado, las peculiaridades que distinguen a la misma de otras organizaciones. Es preciso también, entender que no son idénticas las responsabilidades que se puedan endilgar a una multinacional a las que se puedan reclamar a una pequeña industria o las exigibles a un país en desarrollo que a una potencia económica mundial, sencillamente porque sus roles, recursos, alcances e impacto son diferentes.

La norma ISO 26000 utiliza el término *organización* en lugar de *empresa*, para evitar cualquier tipo de confusión semántica al respecto. El concepto de organización involucra la posibilidad de pensar dentro del mismo, instituciones que no cabrían bajo el calificativo coloquial de “*empresas*”, tal es el caso de la institución universitaria.

Ahora bien, la universidad como organización se enfrenta así a un, al menos, doble desafío en materia de responsabilidad social: por un lado el que le cabe como organización en sí misma situada en un contexto dado y por otro lado como formadora de profesionales, científicos y técnicos, en definitiva de agentes de responsabilidad social.

El desafío en materia de responsabilidad social propio de toda organización, tiene en el caso de la institución universitaria, ciertas particularidades vinculadas a sus procesos. Dichas particularidades están dadas, por la naturaleza de sus procesos centrales y de apoyo e incluso en las distintas formas de

gobierno propias de cada institución en tanto la sociedad es una parte activa en los procesos centrales de la universidad (Cano García 1998). Esto hace necesario contar con el compromiso de todos sus actores al definir los alcances de cualquier planificación y estrategia en el ámbito de la responsabilidad social de un modo distinto al de cualquier otra organización y desdibuja en cierta manera, los límites del “afuera” y “adentro” de la organización, permitiendo pensar la responsabilidad social desde una visión holística. Factores culturales, geográficos, socioeconómicos constituyen el *ethos* de la organización educativa (Llach 2000) y resignifican la importancia del contexto en el marco de la definición del alcance de una política de responsabilidad social (REDUNIRSE 2011).

Uno de los posibles riesgos de no abordar la cuestión de los alcances holísticamente (Correa y otros 2008), sin comprender esta permeabilidad entre el “afuera” y el “adentro” es el de confundir responsabilidad social con acciones propias de extensión universitaria. Tal situación bien podría contemplarse dentro de la postura de Milton Friedman en tanto la organización, luego de desarrollar sus procesos y habiendo alcanzado sus objetivos, destina a voluntad recursos para una acción social de algún tipo (Friedman, 1970). En el marco tanto de ISO 26000 como de SA8000 la responsabilidad social se concibe como una componente a considerar al diseñar los procesos en la organización y no como una actividad paralela. Esta concepción invita a pensar el papel que ocupa la responsabilidad social en los procesos, centrales y de apoyo en la universidad así como el nivel de participación de los stakeholder en la definición de alcances en responsabilidad social.

Por participación se entiende acción en el marco de una transferencia de poder desde la organización a las partes interesadas, a fin de que esa sociedad de hecho entre organización y stakeholder, brinde los

mayores beneficios y los menores perjuicios posibles a los miembros de dicha sociedad. No se puede hablar de RS si no hay transferencia de poder a las partes interesadas, simplemente porque al no ser una exigencia legal por parte del estado de manera específica, certificable (salvo por el caso de la norma SA8000) o punible (en caso de incumplimiento), requiere que sean las partes interesadas las que controlen el accionar de las otras partes en función de los compromisos asumidos. Si bien la norma SA8000 tiene la particularidad de ser certificable y auditável por terceras partes, su implementación exige transferencia de poder: en primer lugar al asumir su compromiso “voluntariamente” (SA8000 p.2 2008) y en segundo lugar en tanto la propia norma demanda la participación de los trabajadores en la implementación (SA8000 p. 10 2008). Es oportuno resaltar al respecto, que si bien esta norma se basa fundamentalmente en un compromiso de cumplimiento de lo dispuesto en la legislación nacional vigente y de ciertos pactos internacionales, convenios de la OIT y Declaración Universal de DDDHH, la punibilidad en caso de violación de cualquier ley no es parte del campo de acción de la norma SA8000. De este modo, el alcance desde una perspectiva legal de la norma se ciñe al concepto de RS esgrimido por M. Friedman ya que la norma SA8000 oficia como garantía de cumplimiento, ante terceras partes, de la legislación pertinente impuesta por el Estado u organismos internacionales.

En párrafos anteriores se mencionó que el desafío para la institución universitaria en materia de RS es doble, en virtud de su relación con el contexto como organización y a su vez como organización que forma profesionales, técnicos y que produce conocimiento. La pregunta que se desprende de esto es ¿desde qué lugar debería abordarse la RS en una organización educativa?

3 Una mirada desde teoría curricular

Si bien no es el motivo de este trabajo centrarnos en el campo de la teoría curricular, hay algunos elementos de la misma que pueden ayudarnos a pensar elementos para el abordaje de la RS en la universidad. Tal como se mencionó en el apartado anterior, la cuestión del poder y como este puede ser transferido desde la organización a las partes interesadas cobra relevancia especial en el marco educativo. Si se piensa la universidad como una institución que más allá de transmitir conocimientos, tiene como objetivo producir conocimiento y desarrollar el pensamiento crítico, se comprende que es necesario apartarse de la idea de que la universidad es una institución objetiva en tanto ajena al contexto social que habita. Esto implica que se trata de una organización atravesada por cuestiones económicas, culturales, sociales y de poder, poder que es necesario circular y ejercer para lograr el objetivo antes mencionado de generar pensamiento crítico y conocimiento (Giroux 1997) tanto en el caso de los alumnos como de los profesores. De este modo, es esperable pensar que cualquier intento de introducir el concepto de RS solo desde el currículum formal constituye, por lo menos, un trabajo hecho a medias. La inclusión de la RS en los diseños curriculares implica de por si un ejercicio del poder de la organización pero no garantiza que se consideren los intereses de los stakeholder. En pocas palabras, la transmisión de conocimiento sobre RS no es suficiente, hace falta incluir transversalmente a los contenidos el ejercicio de la responsabilidad social.

Por otro lado es preciso tener en consideración como se seleccionan los contenidos curriculares en materia de RS. Tanto aquellos que se deciden incluir como los que se excluyen son indicadores de determinadas posturas e intereses que se corresponden a los intereses de quienes

participan en la selección. De este modo se puede pensar la importancia de incluir los intereses de los stakeholder al momento de diseñar el currículum (Frigerio, Poggi, Tiramonti, 1993). Por último, sería oportuno considerar la importancia de prestar especial atención al modo en que la RS se incorpora al *ethos* de la universidad y se manifiesta en el currículum oculto, entendiendo por currículum oculto a todos los aprendizajes que se dan en la institución educativa y no son explicitados en el currículum formal (Apple, 2008). El currículum oculto constituye en cierto modo un refuerzo a los contenidos que se incluyen en el currículum formal (Apple, Op. Cit.), y en tal sentido cobra relevancia la idea de que incorporar la RS a la cotidianeidad de la organización es vital si se quieren lograr resultados sostenidos en el tiempo.

4 Conclusiones

En cuanto a lo que refiere a la implementación de un plan estratégico de RS, la norma ISO 26000 sugiere, dos acciones que se han tratado en este trabajo en párrafos anteriores: En primera instancia identificar a las partes interesadas e involucrarlas y luego comunicar los compromisos que la organización asume frente a ellas. Tanto la ISO 26000 como la SA8000, explicitan la importancia de que los stakeholder participen activamente en el proceso que involucra asumir la responsabilidad social en una organización.

La institución universitaria en particular tiene un doble compromiso: en primer lugar como organización en relación a un medio y una sociedad en un momento dado y, en segundo lugar como una institución que tiene la responsabilidad de formar agentes de responsabilidad social, es decir una función de reproducción social. A la luz de las normas mencionadas, ese proceso no debería darse de manera prescriptiva y vertical sino permitiendo la circulación, la

participación y el compromiso de las partes interesadas.

La idea de que aquello que se vive en la institución universitaria refuerza los contenidos invita a pensar la importancia de no relegar la RS a un contenido curricular o una materia. Hacer de la responsabilidad social un modo de proceder que atraviese todos los procesos de la organización educativa, es parte de asumir la responsabilidad de ser un agente de reproducción de responsabilidad social.

Referencias

- Apple, M. (1986): *Ideología y currículo*, Akal, Madrid.
- Cano García, E. (1998) *Evaluación de la calidad educativa*. Madrid: La Muralla.
- Carroll, A; Buchholtz, A. (2011) *Business and Society.Ethics, Sustainability and stakeholder management*.South-Western CENGAGE learning.
- Correa, M. E.; Flynn, S.; Amit, A. (2008) *Medio ambiente y desarrollo*. CEPAL, Naciones Unidas.
- Crane, A. et al (2008) *Oxford Handbooks Of CSR*.Oxford University Press.
- Friedman, M. (1970).*The social responsibility of business is to increase its profits*. New York Times, September 13.
- Frigerio, G. Poggi, M. Tiramonti G. (1993) *Cara y Ceca de las instituciones educativas, elementos para su comprensión*. Troquel.
- Giroux, H. (1997) Teoría y resistencia en educación. Mexico, UNAM.
- International Standard Organization.(2009) *ISO 9004:2009*. Norma versión en idioma Español.
- International Standard Organization (2010).*Guidance on Social Responsibility ISO 26000*.
- Llach, J. J.; Montoya, S.; Roldán, F. (2000) *Educación para todos*. Bs. As. Argentina: DISTAL.

REDUNIRS. (2011). *I seminario iberoamericano sobre modelos de docencia e investigación en responsabilidad social empresarial.* http://www.reduniRS.org/_index.php/?q=node/1280

Social Accountability Internacional. (2008). *Responsabilidad Social 8000. Norma SA8000.*

Innovación pedagógica en la enseñanza de modelado de software

Silvia Gabriela Rivadeneira Molina, Gabriela Edith Vilanova

Departamento de Ciencias Exactas y Naturales

Unidad Académica Río Turbio, Universidad Nacional de la Patagonia Austral
Avda. de los Mineros 1260 (9407) Río Turbio Santa Cruz Argentina

Departamento de Ciencias Exactas

Unidad Académica Caleta Olivia, Universidad Nacional de la Patagonia Austral
Acceso Norte Ruta 3 CP (9011) Caleta Olivia Santa Cruz Argentina

griavdeneira@uart.unpa.edu.ar vilanova@uolsinectis.com.ar

Proyecto de investigación UNPA 29B134

Resumen

Desarrollar software es una actividad compleja que requiere integrar factores técnicos, gerenciales y organizacionales. Por consiguiente resulta un reto para las Universidades formar estudiantes orientados a mejorar las prácticas de desarrollo en organizaciones de software (Anaya, 2005). Cada día en la industria del software se incrementan las habilidades requeridas de los profesionales. Nuevos desafíos en el desarrollo de software como el offshore (puntos de desarrollo en distintas localidades geográficas) y desarrollo de software distribuido requieren profesionales con nuevas habilidades (Favela, Peña Mora, 2001) (Hawthorne, M., Dewayne, E. (2005). Estos profesionales deben estar capacitados en realizar trabajo en equipo asíncrono, colaborar bajo demanda y realizar interacciones mediadas por una computadora. Cambios en las prácticas de software requiere cambios en la educación en ingeniería de software.

Palabras clave: ingeniería de software, modelado de software, entorno virtual de enseñanza y aprendizaje.

1. Introducción

En desarrollo de software muchas veces los integrantes del equipo de desarrollo pueden localizarse en múltiples zonas geográficas, es allí cuando las capacidades de interacción son tan importantes como las habilidades técnicas. En la actualidad se asume que los ingenieros de software no solo deben tener competencias relacionadas con su formación sino también competencias sociales (Vilanova y Rivadeneira, 2012).

Las instituciones de educación superior deben ser flexibles en sus procedimientos y estructura administrativa para adaptarse a modalidades de formación acorde a las exigencias de la nueva sociedad (Salinas, 2004). Por lo tanto las instituciones que ofrecen carreras en esta disciplina deber preparar a sus estudiantes para trabajar en ambientes de desarrollo de software más interconectados y sociales (Alavi, 1994). La comunidad científica ha reconocido la complejidad de lograr que los estudiantes desarrollen habilidades específicas (Dick, Simmons, 2006). Además hay que considerar las características de la región patagónica respecto a las grandes distancias (PE@D, 2009).

En la Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA) se forman Analistas de Sistemas, Licenciados en Sistemas (Unidad Académica Río Gallegos, UARG) e Ingenieros en Sistemas (Unidad Académica Caleta Olivia, UACO).

La UNPA, en 2004, implementa un Sistema Educativo Bimodal que a través de una estructura - organizativa, tecnológica y pedagógica - y estándares logra combinar modalidades de cursado presenciales, semipresenciales y virtuales (PE@D, 2009). Este trabajo se centra en la enseñanza de modelado en asignaturas comunes de los planes de estudio mencionados, que pertenecen al área de Ingeniería de Software, explicando nuestra experiencia según el enfoque propuesto por (Larman, 2003) y utilizando los recursos del entorno virtual de enseñanza y aprendizaje Unpabimodal como apoyo a la cursada presencial.

2. Marco teórico

La ingeniería de software es una disciplina que permite construir soluciones software de calidad, a partir de distintos componentes que se ocupan de diversos aspectos del problema a resolver, aplicando una variedad de métodos, herramientas, procedimientos y paradigmas.

El modelado permite a los ingenieros de software simplificar la realidad, comprender mejor el sistema que se está desarrollando, y, en el momento en que éste se complejiza, el modelo cobra mayor importancia ya que si no se construye, no se logrará comprender el sistema en su totalidad (Booch et al., 2006).

El enfoque de modelado utilizado en la enseñanza de ingeniería de software es el orientado a objetos, trabajamos con un principal bloque de construcción el objeto o clase (conjunto de objetos suficientemente similares), y ese objeto tiene una identidad, un estado y un comportamiento (Booch et al., 2006).

Un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje (EVEA) constituye un espacio complejo donde intervienen herramientas, medios y recursos; individuos que participan y se interrelacionan; comunicándose de varias maneras: uno a uno, uno a muchos y muchos a muchos (Núñez, 2011).

Una clasificación de estrategias didácticas en tres grupos es la siguiente (Delgado y Solano, 2009):

- Estrategias centradas en la individualización de la enseñanza.
- Estrategias para la enseñanza en grupo.
- Estrategias centradas en el trabajo colaborativo.

3. Objetivos y Metodología

Para acompañar las estrategias pedagógicas antes mencionadas utilizamos las siguientes técnicas: centradas en la individualización de la enseñanza (recuperación de información; uso de herramientas CASE, tutoriales, ejercicios, prácticas mediante trabajo de campo; ensayos, reflexiones, esquemas, mapas conceptuales, solución de situaciones problemáticas); expositivas y participación en gran grupo; trabajo colaborativo (trabajo en parejas, debate y foro, grupos de investigación, estudio de casos).

La estructura del aula Unpabimodal está configurada por tres áreas bien diferenciadas: la **lateral izquierda** conteniendo enlaces generales a Participantes, Actividades y Administración; la **lateral derecha** con las Novedades del curso, Calendario, Eventos y usuarios en línea; y, la **central** conteniendo Cuestiones Generales (tales como formas de comunicación con el equipo de cátedra, los estudiantes, el programa de la asignatura, la bibliografía obligatoria, planes de trabajo) y el desarrollo del curso en sí mismo (materiales de clase, actividades, recursos, unidades temáticas, evaluaciones). (Ver Fig. 1).

Los recursos que pertenecen al aula de Unpabimodal y que fueron utilizados se presentan a continuación: (a) documentos o presentaciones con el material de clase y otros recursos bibliográficos; (b) foros uno de consulta general por cada unidad temática y de debates generales obligatorios y optativos; (c) tareas al menos una por cada unidad temática y para entregas parciales del trabajo de campo final del cursado; (d)

cuestionarios a modo de exámenes parciales; (e) wikis incorporadas en el último ciclo académico.

Fig. 1 Aula Unpabimodal

El curso Análisis y Diseño de Software dictado en UACO define un trabajo práctico que deben desarrollar los alumnos aplicando el proceso de Larman (Larman, 2003), basado en UP, prestando especial atención en la aplicación de patrones, y que fueron sujeto de clases teórico-prácticas.

4. Resultados

Los alumnos que cursaron Base de Datos en UART residían tanto en la localidad de Río Turbio como en 28 de Noviembre, la mayoría no trabajaba y eran solteros, pero se encontraban casos en los que su trabajo implicaba turnos fijos o rotativos y/o eran jefes de familia; estas variables hicieron necesaria la elección de las estrategias antes mencionadas.

El curso posee seis unidades temáticas que abarcan desde conceptos introductorios, pasando por el modelo relacional y SQL, culminando con un análisis del estado actual en el área introduciendo entre otros al modelo de bases de datos orientadas a objetos.

El trabajo de campo del curso Bases de Datos les permitirá a los alumnos conocer lo real a través de la aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases teórico-prácticas.

En la primera unidad temática se decide implementar una Wiki, complementada con Foros de Consulta y Organización, previa clase de presentación de la modalidad de trabajo, ya que no podían acordar un horario común para trabajos grupales. Analizando los registros de actividades, es la unidad que mayor actividad muestra. Seguida por amplio margen por la quinta unidad temática en la que se dispusieron más recursos bibliográficos, guías y actividades a entregar mediante entorno. Se puede entender que siempre que existen actividades por realizar habría mayor participación por parte de los estudiantes.

En cuanto a los recursos relacionados con información de la asignatura, la comunicación entre docentes y alumnos o entre los propios alumnos, resulta como más visto por los estudiantes los “Anuncios de la asignatura” con un 65% seguido de un 17% referido al “e-mail de la asignatura”, aunque debemos decir que el Programa de la Asignatura fue el menos utilizado, 2%, por ser un documento que solemos entregar el primer día de clases presenciales (Ver Gráfico 2).

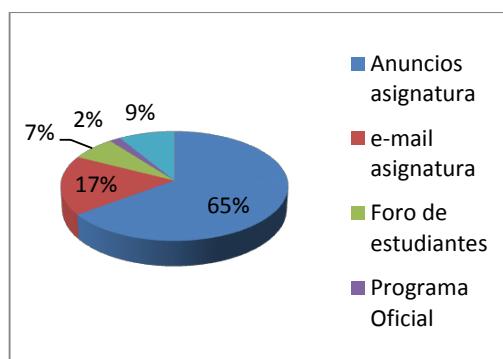


Gráfico 2: Consultas generales (UART)

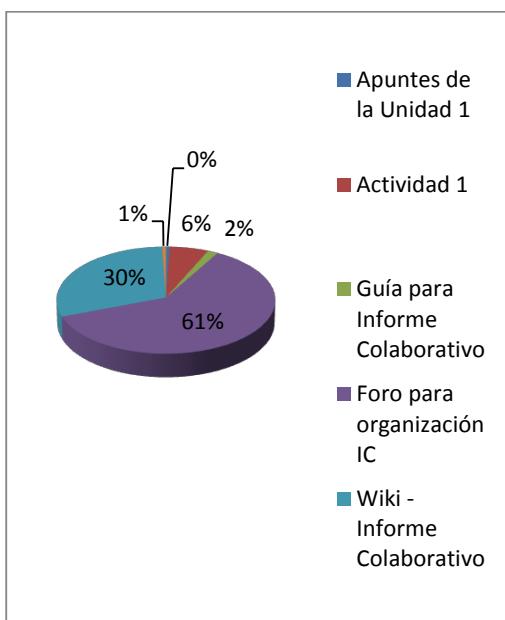


Gráfico 3: Consultas Tema 1 (UART)

E

n el caso de *Análisis y Diseño de Software* (UACO), asignatura del 2do cuatrimestre se ha implementado el aula en Unpabimodal como apoyo al dictado presencial desde el año 2004 (ver Fig. 1). Habilitando material de consulta, casos de estudio y resueltos, proyectos de años anteriores, foros y actividades.

Se implementaron foros y chats tanto para la comunicación entre integrantes de grupos como con los docentes de la cátedra. Se puede observar en gráfico 6 y 7 los mayores porcentajes de consulta (26 y 22%) para temas introductorios y tema 1 (Proyecto final).

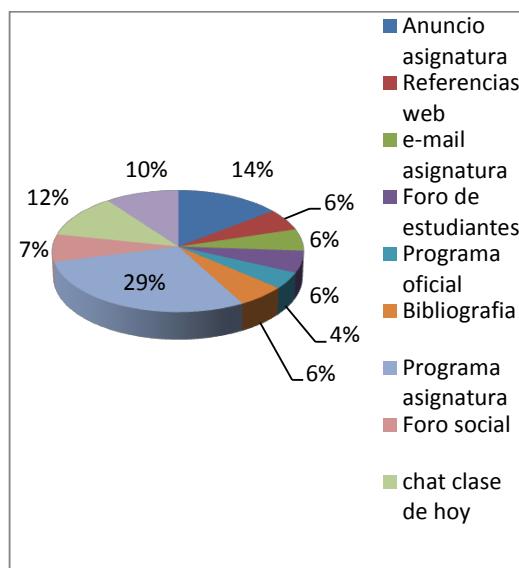


Gráfico 7: Consultas Temas introductorios (UACO)

5. Conclusiones

En (Marqués, 2008) se expresa que “las TIC no suponen, por si mismas, una garantía de cambio positivo en la Universidad, y a ello se le suman nuevos retos como la modificación de los programas de las asignaturas, buenas prácticas docentes en el uso de TIC, el control de calidad de los materiales”, es así que como docentes universitarios interesados en (Gisbert) dar respuestas a grupos de alumnos cada vez más heterogéneos y diversos debemos redefinir nuestro rol y asumir las funciones que implica.

Decidir una estrategia didáctica consiste en escoger la más adecuada combinación de métodos, medios y técnicas que ayude al alumno a alcanzar la meta deseada del modo más sencillo y eficaz. (Salinas, 2004)

El impacto de las TIC en los cuatro ámbitos principales de la actividad universitaria: docencia, investigación, gestión y extensión hace necesario que la institución se adapte constantemente, y que nosotros, como integrantes de la comunidad universitaria, implementemos de manera efectiva estas nuevas modalidades en nuestras actividades.

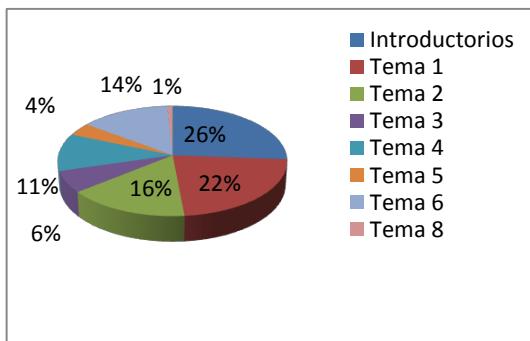


Gráfico 6: Consultas por Temas (UACO) – 2011

Referencias.

- Alavi, M. (1994) Computer-Mediated Collaborative Learning: An Empirical Evaluation. *MIS Quarterly*, 18(2), pp. 150-174.
- Anaya, R. (2006) Una visión de la enseñanza de la Ingeniería de Software como apoyo al mejoramiento de las empresas software. *Revista Universidad EAFIT*. Vol. 42. Nro. 141. Pp. 60-76.
- Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I. (2006) El lenguaje unificado de modelado. Pearson Educación. España.
- Delgado, M. y Solano, A. (2009) Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales de aprendizaje. *Actualidades Investigativas en Educación*, Vol.9, Nro.2, pp 1-21.
- Dick, B. Simmons, R. (2006) Software Engineering Education in the NewMillennium. Proc. of the 30th Annual International Computer Software and Applications Conference (COMPSAC'06). IEEE Press.
- Favela, J., Peña-Mora, F. (2001) An Experience in Collaborative Software Engineering Education. *IEEE Software*, 18(2), pp. 47- 53.
- Fernández, A. Las plataformas e-learning para la enseñanza y el aprendizaje universitario en internet.
- García, A. y Rodríguez, J. (2001). Aplicación del modelado de procesos en un curso de Ingeniería de Software. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. Vol. 3. Nro. 2. Pp 59-81.
- Granda, A. y Santos, Y. (2011) Las TIC en la enseñanza de la Ingeniería de Software en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Pasado, Presente y Futuro. Edutec-e, Nro. 37.
- Gisbert, M. El profesor del siglo XXI: De transmisor de contenidos a guía del ciberespacio.
- Hawthorne, M., Dewayne, E. (2005) Software Engineering Education in the Era of Outsourcing, Distributed Development, and Open Source Software: Challenges and Opportunities. Proc. of the 27th Int. Conf. on Software Engineering (ICSE). St. Louis, USA. Pages: 643 - 644. 2005.
- Jenkins, M. Enseñando Ingeniería de Software en un Programa de Ciencias de la Computación.
- Larman, C. (2003) UML y Patrones. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado. Pearson Educación. España.
- Marqués, P. (2000) Impacto de las TIC en la enseñanza universitaria. En: <http://peremarques.pangea.org/ticuniv.htm>
- Núñez, T. (2011). Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA): Formación Profesional. Edutec-e. Nro. 37.
- PE@D Programa de Educación a Distancia (2009) Informe del Sistema Educativo de Enseñanza y Aprendizaje Unpabimodal. Consejo Superior. UNPA.
- Salinas, J. (2004) Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*. Vol. 1. Nro. 1.
- Scarfia, P. (2010) Aporte de las TIC's a la acción formadora para el desarrollo profesional responsable de proyectos. IIP.
- Vilanova, G. y Rivadeneira, S. (2012) Enseñanza de modelado de software mediante entornos virtuales. Una experiencia Unpabimodal. E-Book *Jornadas Patagónicas de Educación y Tecnología*. ISBN 978-987-1242-68-9
- Zangara, A. (2008). Conceptos básicos de educación a distancia o ... las cosas por su nombre. Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata

Deserción y desgranamiento en la carrera de Ingeniería Eléctrica de la UTN FRBA: Análisis y plan de acción para su minimización

Jorge R. López; Federico M. Muñoz; Fernando W. Seybold; Sergio M. Mauro de Martín;
Gastón Kriegler; Gustavo Auvret

Departamento de Ingeniería Eléctrica, Facultad Regional Buenos Aires, Universidad
Tecnológica Nacional
Mozart 2300, Sector C, Aula 154 (C1407IVT), Ciudad Autónoma de Buenos Aires,
ARGENTINA
Tel/Fax (5411) 4638-8838 Interno 141, email: electrica@electrica.frba.utn.edu.ar

Resumen.

En el presente trabajo se identifican y analizan las posibles causas del desgranamiento y la deserción de los estudiantes de la carrera Ingeniería Eléctrica de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional. El análisis se realiza en base a distintos indicadores, como ser académicos, de metodología, inferencia laboral situaciones personales, número de reinscripciones, entre otros. Para ello el Sistema de Tutorías del Departamento de Ingeniería Eléctrica brindó información relevada de los estudiantes que ingresaron en los últimos años a la carrera. Luego se utilizan herramientas específicas para detectar la o las causas raíces que generan el problema. Obtenidas estas causas se propone un plan de acción para minimizar la deserción y el desgranamiento.

Palabras clave: Deserción, Desgranamiento, Ingeniería Eléctrica, Sistema de Tutorías.

1. Introducción

La carrera de Ingeniería Eléctrica de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional presentó en las últimas décadas un número de ingresantes bajo respecto a otras carreras de la misma facultad. Estos valores (tabla 1), si

bien se mantienen en el tiempo, sensibilizan a la carrera respecto de la deserción y el desgranamiento de los alumnos.

Tabla 1. Alumnos Ingresantes UTN - FRBA.

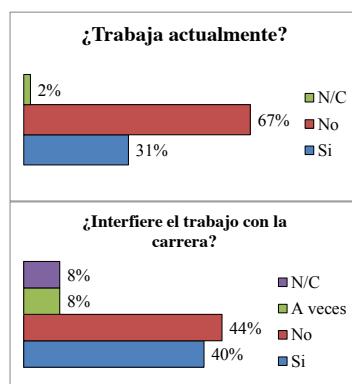
Carrera / Año	2003	2004	2005	2006	2007
Química	62	98	94	108	131
Mecánica	110	120	176	172	145
Civil	53	111	100	114	111
Eléctrica	51	68	86	57	69
Electrónica	295	348	318	278	269
TOTAL	571	745	774	729	725

La preocupación relacionada con este tema por parte del Departamento y de la Facultad llevó a la implementación de un Sistema de Tutorías para el seguimiento y apoyo durante el primer año de los nuevos estudiantes ingresados.

Con la información recabada por medio de encuestas en el marco de este nuevo sistema, se construyeron indicadores que describen el perfil del ingresante.

1.1. Indicadores laborales

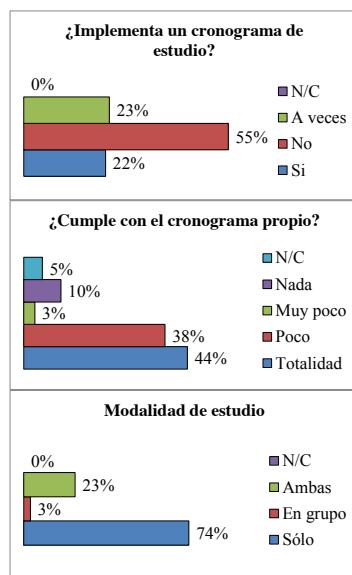
Estos indicadores muestran la cantidad de alumnos que trabajaba al momento de su ingreso a la facultad y qué interferencia generaba en su rendimiento académico según su criterio.



Podemos observar que gran cantidad de alumnos alegó poseer un trabajo que interfiere con su carrera.

1.2. Indicadores de metodología

La finalidad de estos indicadores fue determinar cómo se organizó el alumno con su estudio; si elaboró un cronograma y lo respetó, si trabajó solo o en grupo.

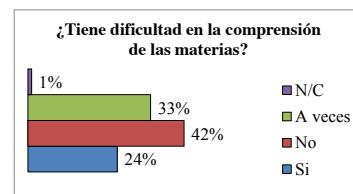


Existe un porcentaje muy bajo de alumnos que implementó un plan de estudios y lo cumplió. Por otro lado es muy elevado el porcentaje de alumnos que estudió sin conformar un grupo de estudio.

1.3. Indicadores académicos

En este punto se muestra la dificultad en la comprensión de las materias del 1º año de la

carrera y el desempeño logrado para la aprobación de las mismas.



El porcentaje de alumnos que dijo tener dificultad en la comprensión de las materias es relativamente bajo. Estos datos fueron relevados de los ingresantes del 2007, y se ven reflejados en el desempeño logrado en la Tabla 1.

Tabla 1. Materias aprobadas por alumnos de 1º año.

Aprobadas / Año	2003	2004	2005	2006	2007
Ninguna	21	21	29	7	9
1	1	3	14	5	12
2	10	13	10	16	14
3	9	14	10	8	14
4	2	8	9	9	14
5	5	6	7	4	4
6 o más	3	3	7	8	2
TOTAL	51	68	86	57	69

Si bien se redujo la cantidad de alumnos que no aprueba ninguna materia, también se vio afectada la cantidad que aprueba 6 o más.

2. Marco teórico

En este trabajo se utilizaron herramientas de calidad típicas para el mejoramiento de procesos.

2.1 Diagrama de Ishikawa

También conocido como Diagrama Causa-Efecto o Diagrama Espina de Pescado (Ishikawa, 1994), es una representación gráfica que pretende mostrar la relación causal e hipotética de los diversos factores que pueden contribuir a un efecto o fenómeno determinado.

2.2 Diagrama de Pareto

Es una representación gráfica que ayuda a identificar y jerarquizar los temas importantes teniendo en cuenta su frecuencia de ocurrencia (Hernández, 1999).

Pretende obtener, de entre los diversos factores que contribuyen a un determinado efecto, aquellos que tienen mayor impacto en su contribución, y aquellos que son poco relevantes, a partir de una comparación cuantitativa y ordenada. Este enfoque es también conocido como la regla del 20-80: “El 20% de las causas generan el 80% de los efectos”.

2.3 Estratificación

La estratificación es un método de clasificación de datos en subgrupos homogéneos por alguna característica común, que permite extraer conclusiones sobre el efecto que se produce de acuerdo a dicha característica. Esta herramienta se utilizó en conjunto con Pareto.

2.4 Matriz de priorización KJ

Permite priorizar acciones a efectuar en función de su posibilidad de implementación e impacto.

2.5 Ciclo Deming y Mejora Continua

Es un método de solución de problemas (Vachette, 1992) que contempla la identificación del problema, recolección y análisis de datos, elaboración y ejecución de un plan de acción, verificación de resultados. Este proceso se repite cíclicamente para lograr la mejora continua.

2.6 Brainstorming

También conocido como tormenta de ideas, es un método de fomento de creatividad en grupo (Talavera, 2012). Permite plantear problemas existentes, sus posibles causas y soluciones.

3. Objetivos y Metodología

El primer objetivo fue obtener el perfil del estudiante ingresante a la carrera Ingeniería Eléctrica de UTN FRBA. A partir de ello, se definieron las causas raíces de la deserción y el desgranamiento para luego confeccionar

un plan de acción en pos de lograr su reducción.

Los datos se obtuvieron del Sistema de Tutorías implementado por el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Facultad.

3.1 Identificación de las causas raíz

Se realizó un diagrama de Ishikawa para identificar potenciales causas del desgranamiento y la deserción en la carrera. En la figura 1 se detallan los resultados de la aplicación del método.

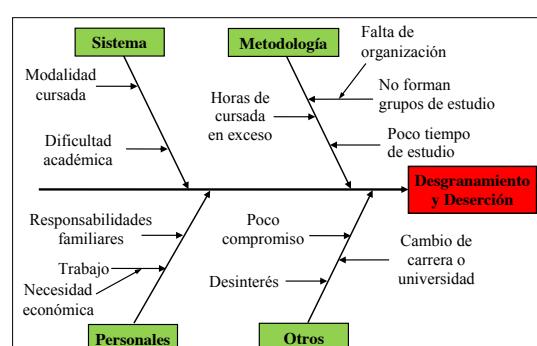


Figura 1. Diagrama de Ishikawa: posibles causas del problema.

3.2 Priorización de las causas

De las potenciales causas identificadas, se realizó un diagrama de Pareto para identificar las prioridades de acción.

En base al seguimiento realizado a los alumnos en el año 2007, se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 2. Resultados del seguimiento de los ingresantes.

Posibles Causas	TAG	Cantidad - Año 2007	
		Inscriptos	Reinscritos
Complejidad de la materia	CM	17	6
Falta de tiempo	FT	7	7
No le interesa	NI	2	2
No entiende al docente	ND	10	4
Falta de dedicación	FD	17	6
Otras	OT	2	0

Previo a la confección de los diagramas de Pareto, se realizó una estratificación de los datos anteriores en ingresantes y reinscritos:

Tabla 3. Acondicionamiento de los datos (ingresantes).

Orden	Cantidad	Acumulado	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
FD	17	17	30,91%	30,91%
CM	17	34	30,91%	61,82%

ND	10	44	18,18%	80,00%
FT	7	51	12,73%	92,73%
NI	2	53	3,64%	96,36%
OT	2	55	3,64%	100,00%
Total	55	55	100,00%	100,00%

Tabla 4. Acondicionamiento de los datos (reinscritos).

Orden	Cantidad	Acumulado	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
FT	7	7	28,00%	28,00%
FD	6	13	24,00%	52,00%
CM	6	19	24,00%	76,00%
ND	4	23	16,00%	92,00%
NI	2	25	8,00%	100,00%
OT	0	25	0,00%	100,00%
Total	25	25	100,00%	100,00%

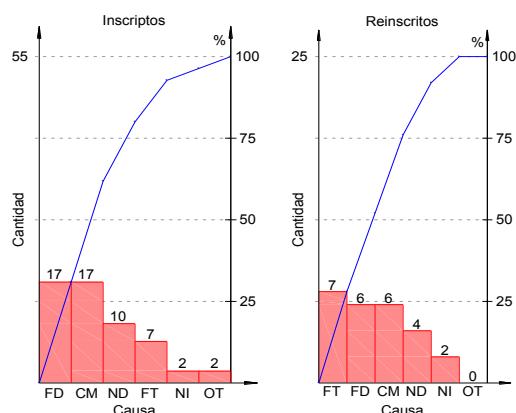


Figura 2. Diagrama de Pareto: a) Inscriptos, b) Reinscritos.

3.3 Soluciones para las causas identificadas

Para proponer soluciones a las causas identificadas, se utilizó la técnica de *Brainstorming*.

Consigna: Posibles soluciones para la falta de tiempo, dificultad con las materias, falta de organización.
Duración: 15 minutos.

Resultados preliminares.

Transporte universitario desde distintos lugares para reducir el tiempo de viaje.
Trabajar cerca de los lugares de estudio.
Rediseño de plan de estudios personal.
Menos materias por año en la cursada.
Guías de estudio en todas las cátedras.
Becas de grado.
Clases de consulta.
Sistema de tutorías.
Recomendaciones sobre tiempo de estudio vs tiempo de cursada.
Ofrenda de trabajos de jornada reducida, 4 o 6 hs mediante optimización de bolsa de empleo universitaria.
Dictar una o dos materias por año (las más sencillas) a distancia.

Agrupamiento de soluciones.

En función de las soluciones propuestas, se realiza un agrupamiento de las mismas de acuerdo a su similitud:

Becas de grado.
Clases de consulta.
Sistema de tutorías.
Ofrenda de trabajos de jornada reducida, 4 o 6 hs mediante optimización de bolsa de empleo universitaria.

Para elegir las mejores propuestas se recurrió a una matriz de priorización:

Tabla 5. Matriz de priorización.

FÁCIL IMPLEMENTACIÓN ALTO IMPACTO	DIFÍCIL IMPLEMENTACIÓN ALTO IMPACTO
Sistema de tutorías	Becas de grado
FÁCIL IMPLEMENTACIÓN BAJO IMPACTO	DIFÍCIL IMPLEMENTACIÓN BAJO IMPACTO
Clases de consulta	Ofrenda de trabajo part-time

De acuerdo a los resultados de la tabla 5, se resolvió llevar a cabo las siguientes soluciones en orden ascendente de acuerdo a su aplicación y eficiencia:

- Sistema de tutorías.
- Becas de grado.
- Clases de consulta.
- Becas de servicio.

4. Resultados

En base a las soluciones halladas en el punto anterior, se decidió llevar a cabo la planificación del sistema de tutorías para años siguientes. Se aplicó el ciclo de Deming.

4.1. Planificación.

Durante el ciclo lectivo 2007 se planificó la implementación del sistema de tutorías para el ciclo 2008.

Se decidió contar con un tutor cada 20 alumnos, agrupando dos tutores por curso.

Se planificó realizar una primera reunión grupal y 2 entrevistas individuales. Se decidió dedicar una hora semanal como servicio de consulta a disposición de los tutoreados, implementando al menos una actividad mensual. Además se ofreció seguimiento de consultas por correo electrónico.

4.2. Hacer.

En la primera reunión se realizó una encuesta individual con el fin de obtener datos de procedencia y asignaturas con dificultad en nivel medio.

En la primer entrevista individual se obtuvieron datos sobre la elección de carrera, laborales, organización en el estudio y rendimiento académico.

En la segunda entrevista individual se obtuvieron opiniones sobre el sistema de tutorías.

Se realizaron actividades para la organización en los horarios de estudio, formas de estudio, comprensión de textos, clases de consulta, estudio en grupo, disponibilidad de la biblioteca departamental y trámites administrativos, entre otras.

4.3. Verificación y evaluación.

Se pudo apreciar una gran asistencia al sistema de tutorías. Todos los presentes manifestaron gratitudes con este sistema. En especial, se observa que para los alumnos representa una gran contención para un cambio tan profundo como es pasar de una escuela secundaria a una facultad.

Durante el mes de febrero de 2009 se realizó como actividad extra curricular el dictado de clases de consulta para alumnos del curso de ingreso. Se realizaron entre 4 y 6 clases de consultas semanales, de 4 hs reloj cada clase. Estas clases contaron con una excelente concurrencia de alumnos.

Además, sirvió como motivador del estudio en grupo y fomentó el conocimiento entre estudiantes.

4.4. Acciones a tomar.

En base a los resultados obtenidos y con el objeto de introducir una mejora continua en nuestro establecimiento de estudios, se decidió:

- Continuar implementando el sistema de tutorías.
- Incentivar a los alumnos a presenciar este sistema año tras año.
- Extender el sistema de tutorías permitiendo un seguimiento del alumno hasta su egreso de la casa de estudios.

- Propiciar a través de la facultad más becas de estudios.

5. Conclusiones

Durante los años subsiguientes se continuó implementando el sistema de tutorías para los alumnos ingresantes del Departamento de Ingeniería Eléctrica. El mismo brindó soporte para aquellos alumnos que encontraron problemas, sean éstos de índole académicos, laborales o personales.

Con la aplicación de este sistema y su mejora continua, junto con el aumento de la cantidad de becas de apoyo, se logró una mejora sustancial en la retención de los alumnos de los primeros años de la carrera, según se observa en las tablas 6 y 7.

Tabla 6. Evolución de la retención de los alumnos de 1º año.

Año	Ingresantes	Reinscritos al siguiente año	Retención
2005	63	43	68%
2006	66	54	82%
2007	84	70	83%
2008	83	69	83%
2009	67	58	87%
2010	61	60	98%

Tabla 7. Evolución de la retención de los alumnos de la carrera.

Cohorte	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Ret. al 2011 (%)
2002	47	43	39	35	32	29	23	20	20	17	36
2003		39	37	36	28	21	20	21	18	12	31
2004			61	60	48	36	25	30	21	18	30
2005				63	43	38	28	22	19	15	24
2006					66	54	42	36	29	23	35
2007						84	70	62	46	40	48
2008							83	69	53	43	52
2009								67	58	55	82
2010									61	60	98
2011										83	-

Tabla 8. Evolución de las becas asignadas al Dpto. Ing. Eléctrica.

Área / año	2007	2008	2009	2010	2011
Investigación	5	9	4	5	11
Servicio	1	1	1	1	0
Ayuda Económica	2	0	3	2	3
Total	8	10	8	8	14

Referencias

- Gitlow, Howard S. (1991), *Planificando para la calidad, la productividad y una posición competitiva*. Editorial Ventura.
- Hernández, M. (1999), *Las herramientas para la mejora continua de la calidad: Guía práctica para lograr resultados positivos, Volumen 1*. Editorial Granica.
- IMAI, M. (1989), Kaizen. *La clave de la ventaja competitiva japonesa*. Editorial Continental.
- Ishikawa, K. (1994), *Introducción al control de calidad*. Editorial Díaz de Santos.
- Ishikawa, K. (1997), *Que es el control total de la calidad. La modalidad Japonesa. 12º ed.* Editorial Norma.
- Membrado Martínez, J. (2007), *Metodologías avanzadas para la planificación y mejora*. Editorial Díaz de Santos.
- Ozeki, K. (1992), *Manual de herramientas de Calidad*. Editorial Productivity Press.
- Talavera Pleguezuelos, C. (2012), *Métodos y herramientas de mejora aplicados en la Administración Pública*. Editorial UIDM.
- Vachette, Jean-Luc (1992), *Mejora continua de la calidad*. Editorial CEAC.
- Vilar Barrio, José Francisco (2012), *Las 7 nuevas herramientas para la mejora de la calidad, 2º ed.* Editorial Granada.

Ajuste de las competencias del Plan de Estudios del Ingeniero Industrial de la FI-UNLZ en función de las demandas del mercado laboral y de las prácticas docentes renovadas.

Antonio Arciénaga, Luis Orlandi, Adalberto M. Ascurra, Jorge Luis Campos, Pablo Ernesto Aguerre, Gastón Leonardo Rey, Claudio Osvaldo Borrás, Susana Imperatore

aarcienaga@gmail.com, lorandi@ingenieria.unlz.edu.ar, mascurra@gmail.com
jlcampos1947@yahoo.com.ar, pabloeaguerre@gmail.com, Leonardo.g.rey@hotmail.com
claudio.borras@airliquide.com, susanaimperatore@speedy.com.ar

Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Facultad de Ingeniería
Complejo Universitario: Camino de Cintura y Juan XXIII (1832) L. de Zamora
Buenos Aires - Argentina
Tel: (54-011) 4282-7880/1471/3454 - Fax: 4282-8479

Resumen

La formación enciclopedista ha muerto a manos del crecimiento explosivo del conocimiento en la segunda mitad del siglo XX. El nuevo paradigma se llama la educación centrada en competencia y en valores. Enseñar en función de competencias, y no a través de la mera transmisión de conocimientos y habilidades específicas, es hoy el gran desafío al que se enfrenta la universidad argentina, y por lo tanto es también una línea de partida para la FI-UNLZ.

Este trabajo pretende identificar y luego ajustar de la mejor forma posible las competencias más pertinentes para el Ingeniero Industrial. Para ello se hace uso de la metodología DACUM canadiense, que identifica competencias en el tejido productivo e institucional de la región mediante un instrumento de recogida, y luego traduce las mismas en términos de contenidos y planes de estudio. Las competencias así definidas se contrastan con las formadas efectivamente, por lo cual se puede identificar prácticas docentes conducentes y aquellas que no

contribuyen a alcanzar competencias deseadas.

El resultado final es no sólo un plan de estudio ajustado en términos de competencias para la carrera de ingeniería industrial en la FI-UNLZ, sino también perfiles adecuados para el medio productivo y nuevas prácticas docentes.

Palabras Claves: Competencias, demandas del entorno, prácticas docentes.

1-Introducción

La detección y satisfacción de las necesidades y deseos de las personas, comunidades y empresas, constituyen demandas que movilizan las más diversas actividades tecnológicas.

Estas actividades involucran a las personas en relación con las diversas áreas de la economía, la producción y la sociedad en su conjunto, constituyendo el universo de mercados, industrias y espacios institucionales y sociales con los que opera la tecnología como factor hoy esencial de los procesos de trabajo.

Enseñar en función de competencias, y no a través de la mera transmisión de conocimientos y habilidades específicas, es el gran desafío al que se enfrenta la FIUNLZ.

Se trata de un desafío todavía en fase de evolución para el que hacen falta nuevas herramientas cognitivas (Allen, 2000). Por ello, el presente proyecto pretende identificar y luego ajustar de la mejor forma posible las competencias más pertinentes para el Ingeniero Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, en función de las demandas del entorno productivo e institucional, en función de las demandas de los propios graduados y teniendo también en cuenta las prácticas docentes en la formación de dichas competencias.

En este contexto, la Educación Universitaria y el Mundo del Trabajo se transforman y cambian a velocidades diferentes. Muchas veces la adquisición de conocimientos en la Universidad no considera adecuadamente la continua transformación tecnológica del medio productivo, además de la incertidumbre y la crisis que la actual búsqueda de competitividad y flexibilidad introduce en el ámbito laboral. En esta carrera hacia el futuro que encabezan los avances tecnológicos, la educación universitaria debe cuidarse de no quedar relegada ni tampoco fuera de contexto, tanto local como en las macroregiones que –como el Mercosur- forman cada vez más parte de nuestra vida cotidiana. Las bisagras que unen estos cambios del mundo del trabajo con el diseño curricular (plan de estudio) se llaman hoy competencias. Las mismas han sido introducidas en Argentina en la consideración cotidiana del quehacer universitario a partir del proceso de acreditación, en el que las competencias son los vértices centrales de los planes

de estudio y el eje de las prácticas docentes.

También han representado un rol menos conocido como es el de haber sido auténtico motor de los ajustes y transformaciones curriculares y didácticas, y ya en manos de graduados que trabajan con empresas PYMEs, han tenido el papel de ser creadoras de equidad y justicia social, desde su capacidad para distribuir y difundir conocimientos.

La acreditación de las carreras universitarias implementada por la CONEAU tuvo la virtud de hacer que el sistema universitario se viera obligado a repensar tanto en sus propias finalidades como en sus modos de organización, la orientación de sus planes de formación, la revisión de sus prácticas docentes y la pertinencia de los mismos en función de las demandas de los actuales escenarios sociales, culturales y económicos. Sin embargo, cambiar más de cien años de educación enciclopedista no es fácil, y menos en el campo de las ingenierías.

Por ahora, las competencias que se enfatizan en el plan de estudios de Ingeniería Industrial de la FI-UNLZ son básicamente las once que se establecen normativamente en la Resolución 1054/02 del Ministerio de Educación de la Nación.

Se han realizado desde la FI-UNLZ algunas consultas informales en el entorno local y regional, pero queda la incógnita de saber cuánto se adecuan dichas competencias, cuáles deberían ser priorizadas, cuáles son las mejores prácticas docentes al respecto, y cómo deberían ser contextualizadas para el logro de una mayor pertinencia e impacto de las mismas en el medio económico, sobre todo PYME, y en la carrera de los graduados.

2-Marco Teórico

Las competencias en la actualidad se derivan de la formación enmarcada en los contenidos de las materias del Plan de Estudios de la FI-UNLZ, el cual a su vez está aprobado por Resolución 1054/02 del Ministerio de Educación de la Nación para la acreditación de Ingeniería Industrial (y Agrimensura). Allí se plantean conceptos como competencias genéricas, competencias específicas, y competencias complementarias.

Previo a este abordaje, en este trabajo parece pertinente preguntarse por las competencias a secas.

La definición de las competencias no genera una aproximación unívoca sino que implica comenzar a reconocer la compleja gama de aproximaciones y de elementos que se han utilizado a los efectos de poder aprehender esta realidad tan compleja de la educación superior. A modo de ejemplo, se plantean las siguientes:

- Aptitud para enfrentar eficazmente una familia de situaciones análogas, movilizando de forma consciente y de manera rápida, pertinente y creativa, múltiples recursos cognitivos: saberes, capacidades, micro-competencias, informaciones, valores, actitudes, esquemas de percepción, de evaluación y de razonamiento (Perrenoud, 2004).
- Ser capaz, estar capacitado o ser diestro en algo. Las competencias tienden a transmitir el significado de lo que la persona es capaz de o es competente para ejecutar, el grado de preparación, suficiencia o responsabilidad para ciertas tareas (Prieto, 2008).
- Es el conjunto de conocimientos, actitudes y destrezas necesarias

para desempeñar una función (Le Boterf, 2000).

- Es la integración de conocimientos profesionales, habilidades y actitudes en la realización eficaz de las tareas propias de un puesto de trabajo en un contexto concreto (Levy-Leboyer, 1997).
- En todas las definiciones podemos encontrar las competencias como integradas por una combinación dinámica de capacidades relacionadas al conocimiento y a su aplicación, un conjunto de actitudes, valores y responsabilidades sobre las funciones desempeñadas, y también expresan resultados o logros de aprendizaje en contextos familiares o en nuevas circunstancias. Estos distintos niveles cognitivos en los que se expresan las competencias producen a veces discrepancias y enfoques tendenciosos (Gelliatly, 1992:363).

Además, estos conceptos de competencias remiten a distintos marcos teóricos. Uno de ellos interpreta a éstas como una capacidad necesaria para afrontar la dura prueba de la sociedad y de los mercados laborales. En el fondo, en este enfoque subyace la idea de un cierto darwinismo social, donde sólo triunfa el más competente. No obstante, las competencias también pueden ser pensadas como el resultado de un proceso de mejora continua, donde los estímulos del entorno actúan disparando impulsos internos para el desarrollo de capacidades. Este trabajo y el proyecto adscriben a esta última concepción. En este sentido, las competencias profesionales y laborales demandadas por el mercado de trabajo pueden

entonces formularse a partir de las siguientes acciones (Arciénaga, 2004:3):

- Analizando la práctica profesional de la profesión a formar, en las distintas situaciones de trabajo en las que se puede desempeñarse, especificadas por el perfil profesional del estudiante (en algunos casos, como en los de un técnico o un ingeniero, aprobados para un determinado plan de estudios por una autoridad nacional o provincial);
- Especificando los estándares y criterios que se utilizan para definir la profesionalidad del desempeño del personal requerido por el tejido productivo;
- Identificando las capacidades que integra y moviliza en los diversos contextos en los que actúa.

El concepto de competencia presenta, además, dos características de gran importancia, derivadas de su naturaleza dinámica:

- Transferibilidad: la competencia profesional no sólo involucra la movilización de conocimientos, destrezas y habilidades en actividades y contextos específicos, sino también la capacidad de transferir estos conocimientos, habilidades y destrezas a nuevas actividades y nuevos contextos.
- Carácter evolutivo: la competencia profesional es, por definición, abierta a procesos de aprendizaje de carácter permanente, que se desarrollan tanto a través de la complejización y diversificación de la experiencia, como mediante la adquisición de nuevos conocimientos, habilidades

3-Objetivos y Metodología del Proyecto.

El presente proyecto se propone como objetivo central: “Ajustar las competencias del Plan de Estudios del Ingeniero Industrial de la FI-UNLZ”. Como objetivos instrumentales derivados se proponen la mejora de las capacidades institucionales de la FI-UNLZ para:

1. Relevar las necesidades de las industrias de la zona de influencia de los egresados de FI-UNLZ.
2. Aplicar el Método DACUM de identificación de competencias.
3. Correlacionar las competencias identificadas con los actuales contenidos de las materias del plan de estudio de Ingeniería Industrial.
4. Correlacionar las competencias y contenidos con las incumbencias del título de Ingeniero Industrial.
5. Analizar posibles materias electivas para mejorar la formación de competencias demandadas por el entorno productivo e institucional de la FI-UNLZ.

El Método que se está utilizando para el desarrollo del proyecto de investigación se denomina DACUM, que es un acrónimo inglés (Developing A Curriculum: Desarrollo un Curriculum). Es un método de análisis ocupacional que se originó a comienzos de los setenta en la provincia de Quebec, Canadá, y luego migró a EE.UU. donde fue perfeccionado en la Universidad de Ohio a mediados de los noventa. Este método permite determinar las funciones y tareas que realizan los trabajadores de cualquier nivel en un trabajo o área donde actúan, teniendo en cuenta que se encuentra en un constante cambio

tecnológico y organizacional (cfr. Spiel, Schober y Reimann, 2006).

Dicho método incluye la realización de encuestas a un grupo estadísticamente representativo de empresas de distintos ámbitos geográficos y sectores económicos, para obtener una primera información de necesidades de competencias a distintos niveles y funciones. En esta etapa es en la que el trabajo se encuentra en estos momentos. Dicha información será luego validada con informantes claves de un sector económico, sobre todo con los proveedores usuales de tecnología a las empresas o al sector productivo en cuestión.

A su vez, este instrumento de recogida de la información así configurado provee de un dato clave en esta etapa del estudio: con esta última información es posible elaborar tablas comparativas, con las competencias de distinto origen como columnas centrales, para poder estudiar y efectivamente articular el plan de estudio con las competencias demandadas, ya que las mismas permiten establecer los contenidos pertinentes que pueden aportar al desarrollo de competencias necesarias para una profesión como la Ingeniería Industrial.

También facilitan la comparación entre las competencias genéricas planteadas por la Resolución 1054/02 y las que efectivamente demandan los actores productivos locales. Por ello, los resultados obtenidos hasta el momento y los que restan serán también claves para realizar un proceso de priorización, contextualización y adaptación curricular en la carrera bajo estudio.

Finalmente, la observación y la renovación de las prácticas docentes es también clave en esta arquitectura de cambios. Sin nuevas prácticas áulicas por parte de los docentes, el nuevo plan

de estudio puede ser papel mojado o lo que es lo mismo, una expresión de deseos (Bain, 2006). Se está construyendo un espacio de debate en la FI-UNLZ para repensar no sólo las competencias impartidas sino los modos del proceso enseñanza-aprendizaje (cfr. Barberá, 1999).

4-Resultados

Los resultados son parciales ya que el proyecto de investigación ha comenzado en el mes de abril de 2012. Las primeras encuestas realizadas nos indican una discrepancia notoria entre las competencias planteadas por la Resolución 1054/02 del Ministerio de Educación de la Nación y aquellas, reales, que necesitan las empresas e industrias de la zona de influencia de nuestra universidad.

Dicha discrepancia tiene que ver con el pico de especialización requerido por las empresas y las competencias de naturaleza más bien genérica exigidas por la precitada regulación. En términos de ajuste del plan de estudio y de las prácticas áulicas, el trabajo que falta realizar es entonces hacer compatible la formación de competencias de base con el pico de especialización demandado por las empresas del ámbito de influencia de la FI-UNLZ (Barnett, 2001).

5-Conclusiones

Podemos afirmar que la receptividad de las primeras empresas e industrias visitadas de la zona de influencia sobre la temática planteada de Ajustar las competencias del Plan de Estudios del Ingeniero Industrial de la FI-UNLZ es en general óptima y muy bien acogida. La metodología DACUM parece pertinente

en el campo de la ingeniería (Ciocci, 2003) para interpretar los conocimientos empresariales requeridos y también identificar vacíos faltantes, todo lo cual nos permitirá seguir avanzando con el proyecto de formular competencias flexibles (Lucena, 2003), y llegar a las conclusiones finales que compartiremos con nuestros colegas y alumnos en las cátedras de referencia, con las empresas e industrias visitadas en particular, y en general con toda la comunidad por medio de congresos y publicaciones, siendo cada vez más eficientes y eficaces, premisa fundamental del ingeniero.

Referencias:

- Allen, D., Ed. (2000): La Evaluación de los Aprendizajes de los Estudiantes. Una Herramienta para el Desarrollo Profesional de los Docentes, Editorial Paidós, Barcelona.
- Arciénaga, A. (2004): “Competencias dentro del Marco de la Formación Universitaria”, Universidad Nacional de Salta, mimeo.
- Bain, K. (2006): Lo que Hacen los Mejores Profesores Universitarios, Publicacions Universitat de València, Valencia.
- Barberá, E. (1999): Evaluación de la Enseñanza, Evaluación del Aprendizaje. Barcelona, Edebé.
- Barnett, R. (2001): Los Límites de la Competencia: el Conocimiento, la Educación Superior y la Universidad, Editorial Gedisa, Madrid.
- Ciocci, Richard (2003): “Engineering and Engineering Technology Program Assessments – DACUM Style”, Proceedings of the 2003 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, Penn State University.
- Gellatly, A. (1992): “The Misleading Concept of Cognitive Competences”, in Theory Psychology, Vol 2 (3), pp. 363-390.
- Le Boterf, G. (2002): Gestión de las Competencias, Ed. Gestión 2000, Barcelona.
- Lévy-Leboyer, C. (1997): Gestión de las Competencias. Cómo Analizarlas, Cómo Evaluarlas, Cómo Desarrollarlas, Ed. Gestión 2000, Barcelona.
- Lucena, Juan C. (2003): “Flexible Engineers: History, Challenges, and Opportunities for Engineering Education”, in Bulletin of Science, Technology & Society, Vol. 23, No. 6, December 2003, 419-435.
- Perrenoud, Ph. (2004): Diez Nuevas Competencias para Enseñar, Editorial Graó, Barcelona.
- Spiel, C., Schober, B. y Reimann, R. (2006): “Evaluation of Curricula in Higher Education. Challenges for Evaluators”, in Evaluation Review, Vol. 30 No. 4, August 2006 430-450.

Modelización de Problemas de la Vida Real

Horacio E. Bosch⁽¹⁾, Mercedes S. Bergero⁽²⁾, Mario Di Blasi Regner⁽¹⁾
María C. Rampazzi⁽¹⁾, Sandra Segura⁽³⁾

⁽¹⁾Grupo de Investigación Educativa en Ciencias Básicas, Facultad Regional Gral. Pacheco,
UTN

⁽²⁾Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico UTN

⁽³⁾Facultad Regional Mendoza, UTN y Facultad de Ciencias Económicas, UNCu
hbosch@fibertel.com.ar; msbergero@gmail.com; mario.diblasi@gmail.com
mcrampazzi@fibertel.com.ar; ssegura@fce.uncu.edu.ar

Resumen

La enseñanza de matemática está sufriendo un corrimiento de paradigma hacia el tratado de problemas de la vida real a los efectos de otorgarles un significado más atrayente a los estudiantes de carreras de ciencias e ingeniería.

La solución de los problemas de la vida real implica, en primer término, el desarrollo de algunas experiencias a los efectos de proponer hipótesis sobre su estructura. Luego es preciso utilizar los Sistemas Algebraicos Computacionales para obtener la solución de los algoritmos matemáticos y las correspondientes predicciones. Finalmente es preciso comparar estas predicciones con los datos experimentales y decidir sobre la bondad de la concordancia.

De esta manera se le otorga a la matemática un sentido realista, es decir, las ecuaciones matemáticas y sus soluciones están relacionadas con problemas conocidos por alumnos. El impacto que tiene en ellos es positivo, dado que le encuentran un verdadero sentido a la manipulación de algoritmos y gráficos. Y hasta les puede causar satisfacción al comparar las predicciones con los resultados experimentales.

Palabras clave: modelos, algoritmos, experiencias.

1. Identificación

Tema prioritario del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería en que se inserta: Utilización de las TICs para la solución de problemas de la vida real. 36 meses, en ejecución entre la Facultad Regional Gral. Pacheco, Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico, Facultad Regional Mendoza, UTN y Facultad de Ciencias Económicas, UNCu.

2. Marco teórico

El tema del corrimiento de paradigma de la enseñanza de matemática ha sido tratado en numerosos artículos y congresos internacionales prácticamente desde el comienzo del Siglo XXI (1). Se expone un ejemplo del planteo del problema de la vida real y su solución con asistencia del desarrollo de experiencias confirmatorias.

3. Objetivos y metodología

El Proyecto Integrador (PI) tiene como objetivo entusiasmar a los alumnos de

ingeniería en la solución de problemas de la vida real, como contraposición a la enseñanza monótona y aburrida de resolución de algoritmos que no se sabe de dónde provienen ni qué aplicación tienen. Se espera que con los ejemplos mostrados se pueda incursionar en un corrimiento de planteo de los problemas para la enseñanza de matemática.

4. Aportes y Contribuciones esperadas

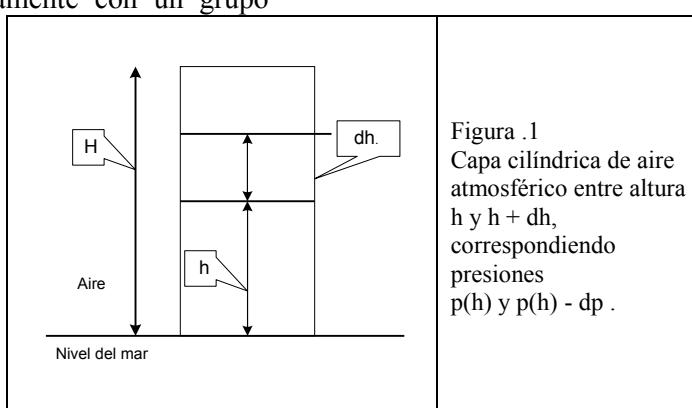
El Grupo UTN de investigación educativa en Ciencias Básicas ha trabajado conjuntamente con un grupo

de investigadores del Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico y de la Facultad Regional Mendoza.

Como ejemplo de aportes realizados en el tema se inserta un desarrollo de un problema de la vida real

Se propone un modelo de variación de presión atmosférica, con la altura como parámetro, que prediga la presión a cualquier altura, hasta 20 km.

Se considera un cilindro de atmósfera desde la superficie de la tierra (nivel del mar) con una altura h . Se trata de relacionar la presión en diferentes capas de ese cilindro respecto de la presión a nivel del mar (Ver Fig. 1). A medida que se asciende, la presión disminuye porque hay menos moléculas, es decir hay pérdida de moléculas.



Si la pérdida de moléculas al pasar de la altura h a $h + dh$ es proporcional al número de moléculas presentes a la altura h , se trata de un problema estructuralmente representado por el algoritmo

$$-\frac{dN}{N(h)} = \lambda \cdot dh. \quad (1)$$

siendo λ una constante característica del fenómeno observado, en este caso el número de moléculas perdidas, por molécula inicial y por el espesor dh de atmósfera, en el intervalo $h, h + dh$, independiente de la altura h .

Como no se puede medir el número de moléculas, se recurre a la medición de presión, que es proporcional al número de moléculas, para temperaturas constantes:

$$\frac{p(h)}{p(0)} = \frac{\rho(h)}{\rho(0)}, \text{ de donde} \quad \rho(h) = \left[\frac{\rho(0)}{p(0)} \right] \cdot p(h) \quad (3)$$

supuesto que para cada altura todas tienen la misma energía cinética.

La expresión (1) se transforma en

$$\frac{dp}{p(h)} = -\lambda \cdot dh. \quad (2)$$

El problema a resolver es expresar la constante de pérdida de presión λ por una magnitud medible. Se parte de una hipótesis válida en primera aproximación para resolver el problema, que es la relación entre las presiones p y las densidades ρ a diferentes alturas. Se supone que las presiones p son proporcionales a las densidades ρ ,

Por otra parte, como la atmósfera es un fluido, también se supone que la presión se expresa en función de la densidad del fluido

$$p(h) = \rho(h) \cdot g \cdot h \quad (4)$$

$$dp = \rho(h) \cdot g \cdot dh$$

por lo tanto

$$\frac{dp}{p(h)} = \left[\frac{\rho(0)}{p(0)} \right] \cdot g \cdot dh \quad (5)$$

De donde

$$\lambda = \left[\frac{\rho(0)}{p(0)} \right] \cdot g \quad (6)$$

Se integra la ecuación (5) miembro a miembro en el intervalo $p_0 - p(t)$ para la presión y el intervalo $0 - h$ para la altura

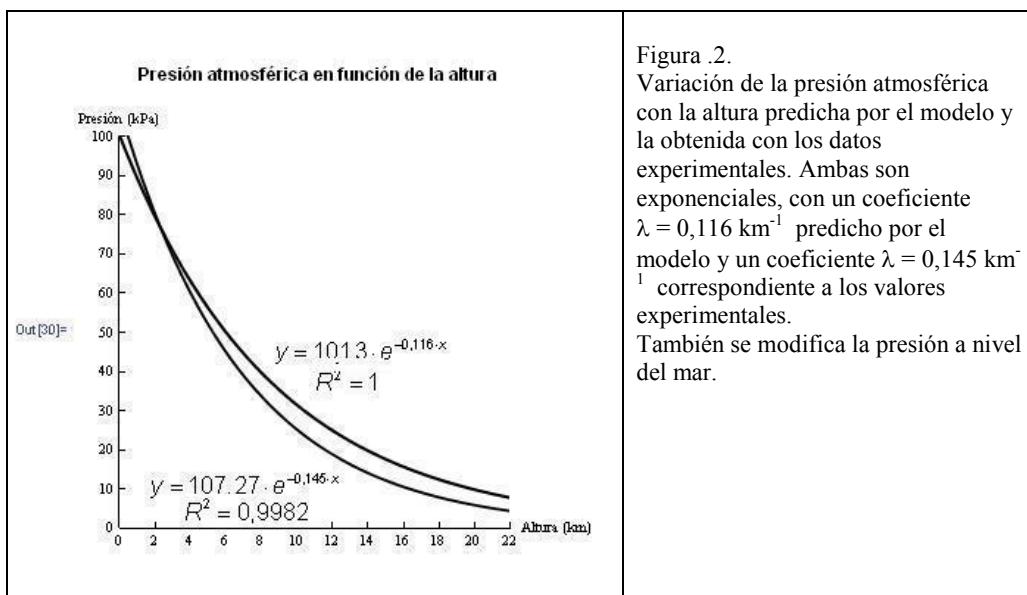
$$p(t) = p_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \quad (7)$$

Para $\rho(0) = 1,2 \text{ kg/m}^3$; $p(0) = 101,3 \text{ kPa} = 101,3 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$; $g = 9,806 \text{ m/s}$

$$\lambda = 0,116 \text{ km}^{-1}$$

Por lo tanto $p(t) = p_0 \cdot e^{-0,116 \cdot t}$ (8)

La Fig. 2 muestra la gráfica correspondiente a la predicción del modelo y la que se obtiene de los valores



experimentales.

Como conclusión, se ha demostrado la necesidad de comparar la predicción de la solución del algoritmo con los datos experimentales de un problema de la vida real para validar el modelo.

Se listan las publicaciones principales relacionadas con el tema de los grupos participantes.

Referencias

Cumbre Europea (2010). Acceso: 20 de noviembre 2010.
<http://www.summit2010.nl/english>.

5. Grado de avance, publicaciones relacionadas con el tema

- ICT Results (2009). Acceso: 28 de octubre de 2010.<<http://cordis.europa.eu/ictresults/index.cfm>>.
- NEU (2010). Northeastern University – The Center for STEM Education, 360 Huntington Avenue, Boston, Massachusetts 02115. USA. Acceso: 13 de septiembre de 2010. <<http://www.stem.neu.edu>>.
- PRIMAS (2010). <<http://www.nottingham.ac.uk/education/documents/research>>. Acceso: 10 de octubre de 2010.
- REMATH (2010). <<http://remath.cti.gr>>. Acceso: 12 de marzo de 2010.
- Singapore (2010). 9th Annual ASEE Global Colloquium on Engineering Education. october 18-21, 2010. <<http://www.asee.org/conferences-and-events/international/global-colloquium/2010/program-schedule/conference-highlights>>. Acceso: 25 de octubre de 2010.
- (1) The Mathematics Education into the 21st Century Project, 11th International Conference of The Mathematics Education into the 21st Century Project, *Turning into Reality: Transformations and Paradigm Shifts in Mathematics Education*. September 11–17, 2011, Rhodes University, Grahamstown, South Africa.
- Algunas publicaciones del Grupo de Investigación referidas a la enseñanza de matemática en los últimos 5 años**
- (1) Bosch, H. E., Bergero, M., Carvajal, L., Di Blasi, M., Geromini, N., Guzner, Segura, S. (2007). Actividades de Matemática Experimental en el Aula". *XII Conferencia Interamericana de Educación Matemática. 15-17 julio, Escuela Normal del Estado de Querétaro, Santiago de Querétaro, Mexico*.
 - (2) Bosch, H. E. y Di Blasi, M. A. (Grupo de Investigación Educativa en Ciencias Básicas, *Facultad Regional Gral. Pacheco, Universidad Tecnológica Nacional*), "Una mirada experimental para la enseñanza de análisis matemático", 11th International Congress in Mathematical Education, Monterrey, Mexico, 18 de julio, 2008.
 - (3) Bosch, H. E., Bergero, M., Di Blasi, M., Geromini, N., Guzner, León, O. (2008). "New Experimental Mathematics textbook Assisted by Information Technology". *ICME 11- International Congress on Mathematical Education. 6-13 July, Monterrey Mexico*.
 - (4) Bosch, H.E., Guzner, C., Bergero, M.S., Carvajal, L., Di Blasi, M. A., Schilardi, A. (2009). "Innovations in Educational Research and Teaching of Calculus". *International conference on models in developing mathematics education. 11-15 September. Dresden, Alemania*.
 - (5) Bergero, M.S., Bosch, H.E., Carvajal, L., Di Blasi, M. A., Geromini, N.S. (2009). "Innovaciones en investigación y enseñanza experimental de Cálculo". *Editorial Dunken, Buenos Aires. ISBN 978-987-02-3799-0*.
 - (6) Bergero, M.S., Bosch, H.E., Carvajal, L., Di Blasi, M. A., Geromini, N.S. (2010). Paradigma de enseñanza de matemática en el siglo XXI. *Congresso Internacional de Ensino da Matemática, 20,-23 de outubro de 2010. Canoas, Brasil*.
 - (7) Bosch, H. E., Bergero, M. S., Carvajal, L., Di Blasi Regner, M. A., Geromini, N. S. (2011). Integración de ciencias, tecnología, ingeniería y matemática. Modelización de sistemas de la vida real. XIII conferencia Interamericana de Educación Matemática. Recife, Brasil, Julio 2011.
 - (8) Bergero, M. S., Bosch, H. E., Carvajal, L., Di Blasi Regner, M. A., Geromini N. S., Guzner. (2011). Multidisciplinary focus on science and mathematics for solving Real Life problems. 11th International Conference of The Mathematics Education into the 21st Century Project. Rhodes University, Grahamstown, South Africa, Setiembre 2011.
 - (9) Bergero, M. S., Bosch, H. E., Carvajal, L., Di Blasi Regner, M. A., Geromini. (2011). Transversal Mathematical Teaching Focus across other Sciences. 16th Asian Technology Conference in Mathematics. Integration of Technology

-
- into Mathematics Education: past, present and future. Bolu, Turquía. Septiembre 2011.
- (10) Bergero, M. S., Bosch, H., Di Blasi Regner (2012), “*Research, Education and Problem Solving as a Virtuous Circle*”. 2nd International Symposium on Integrating Research, Education, and Problem Solving: IREPS 2012, Orlando, March 15, 2012.

Un proceso de integración intercátedras para mejorar la excelencia académica en carrera de Ingeniería en Sistemas

*Ernesto Girbal, Javier Castagna, Stella Calderón, Carlos Gardella,
Mirta Peñalva, Héctor Sosa, Rubén Guerrieri, Leopoldo Nahuel*

Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información
Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional
Av.60 esq. 124 s/n - CP 1900 - La Plata - Buenos Aires - Argentina
{girbal, castagna, calderon, chg, penalvam, hsosa, rguerrieri, lnahuel}@frlp.utn.edu.ar

Resumen

Las asignaturas denominadas integradoras conforman en su encadenamiento desde el primer nivel hasta el último, el tronco integrador de la Carrera Ingeniería en Sistemas de Información. A través del mismo se pretende que el estudiante “aprenda a ser profesional resolviendo problemas de la profesión” desde una visión global conjugando el “qué hacer” y el “cómo hacer”. Para lograr este objetivo, el proceso integrador no sólo debe contribuir al vínculo de tópicos correspondientes al tronco de integración, sino debe lograr vincular la currícula de todas las cátedras, permitiendo que el alumno obtenga una visión integral de contenidos y al mismo tiempo estimule la autogestión del conocimiento por medio de mecanismos que potencien la búsqueda e investigación hacia nuevos saberes, sobre la base de los ya impartidos. En el plano docente el proceso de integración permite dinamizar el trabajo cooperativo intercátedras y la revisión continua de las metodologías pedagógicas aplicadas. En este artículo se describen experiencias resultantes de la ejecución del proceso durante del año académico 2011, se expresan métricas aplicadas y se enuncian conclusiones sobre la forma en que desarrolló el proceso delineando fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora emergentes y se presenta un marco definido y repetible para su institucionalización.

Palabras clave: integrar, visión global de contenidos, autogestión del conocimiento.

1. Introducción

El término integrar se define en el Diccionario de la Real Academia Española como: “Dicho de las partes: Constituir un todo, Completar un todo con las partes que faltaban, Hacer que alguien o algo pase a formar parte de un todo, Contener y Aunar, fusionar dos o más conceptos, corrientes, etc., divergentes entre sí, en una sola que las sintetice”. Todas estas expresiones convergen en la necesidad de la construcción de un todo, aunque imperfecto e incompleto, en constante desarrollo. En el caso particular del presente artículo nos referimos al conocimiento.

El tronco integrador formado por las materias integradoras, es una estructura facilitadora cuyo principal objetivo es relacionar e integrar los conocimientos que motivarán al alumno hacia la construcción de una visión integral. Consideramos que el desarrollo de esta estructura requiere una estrategia que intensifique acciones para que el alumno le de sentido al aprendizaje en el contexto y medio cultural de pertenencia. El aprendizaje significativo [1] tiene lugar si el concepto aprendido tiene un significado propio para el sujeto, que lo incorpora a su modelo mental entrelazado con otras teorías o ideas.

El tronco integrador intenta evitar el aislamiento temático, cuya adquisición termina perdiéndose con el tiempo, si no se

establece un anclaje conceptual y desaprovecha oportunidades de aprendizaje. Un enfoque global e integrado permite aprender la práctica profesional, ejerciéndola, al identificar el problema o la mejora, analizar alternativas de solución, seleccionar y/o proyectar soluciones contextualizadas, producir, construir, controlar y optimizar. Este proceso no es lineal, requiere de una planificación, la participación activa del alumno no sólo como receptor sino como factor del descubrimiento, es necesario que emergan contradicciones y posteriores reconciliaciones entre el saber previo y el nuevo, para que la experiencia del aprendizaje sea re-estructurante y el alumno lo asimile.

2. Marco teórico

La psicología cognitiva aborda ampliamente el tema del aprendizaje significativo [1] y la construcción del conocimiento con la influencia de la interacción social y cultural [2]. La producción documentada sobre experiencias integradoras que contribuyeron a ese enfoque en las carreras de Ingeniería de Sistemas de Información en particular, representada por el trabajo [3], aporta un marco para la formación integral de los ingenieros considerando cuatro dimensiones de formación: ser, saber, hacer y comportarse emplazado en un contexto social y cultural en constante cambio. Encontramos concordancia con los objetivos del marco integrador propuesto respecto de los planos: actitudinal y valores, declarativo de conceptos, procedimental y ético.

Para la consolidación del proceso de integración, se definió un método para gestionar proyectos y articular acciones entre diferentes cátedras. Las primeras experiencias se ejecutaron en el año lectivo 2011, se evaluaron resultados a través de métricas y se realimentó el ciclo. En esta primera etapa las métricas establecidas para la evaluación del proceso se orientaron a indicadores cuantitativos como la población estudiantil impactada por las acciones desarrolladas.

El objetivo del trabajo es la presentación de un modelo que integre temáticamente las materias de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, con abordaje teórico-práctico conjunto. Este modelo se apoya en técnicas pedagógicas que contribuyan a resignificar el conocimiento, conformar una visión global y potenciar la autogestión del conocimiento y que a través de proyectos que incluyen acciones cooperantes mejoren la calidad educativa y la formación del futuro profesional.

3. Desarrollo del proceso de Integración académico

3.1 Acciones integradoras Iniciales

Con la intención de acrecentar el desarrollo de la calidad educativa, durante el año 2011 se decidió poner en marcha un plan de acciones de integración intercátedras. Se definió que se incluyera revisión de temáticas comunes y de métodos pedagógicos aplicados en las distintas cátedras, gestión de acciones propuestas y evaluación de los impactos. Dado que este proceso es repetible anualmente se propuso un marco integrador, se conformó una comisión de gestión encargada de definir agenda de reuniones y convocatoria a docentes de las asignaturas de la carrera. De cada reunión se documentó el acta correspondiente acorde al protocolo definido. Como resultado de la sinergia producida en los encuentros emergieron ideas, se esbozaron proyectos propuestos por los profesores, se formalizaron a través de un protocolo y se catalogaron. Luego estos proyectos se ejecutaron y se establecieron mediciones preliminares. Se elaboraron las conclusiones y se retroalimentó el proceso para su próxima edición. Como producto de esta primera intervención surgió una matriz de temas abordados conjuntamente entre cátedras, que sirvió de inspiración para el armado de una futura Matriz de correspondencia temática entre cátedras.

Sobre la base de las experiencias realizadas se planteó la generación de instancias entre las cuales exista un “hilo conductor” que

integre temáticamente las materias de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, de modo que puedan relacionarse los distintos conocimientos en abordajes metodológicos y científicos, teóricos y prácticos con el apoyo de técnicas pedagógicas, retomando tópicos previamente vistos en otras asignaturas, re-significándolos en el refinamiento de conocimiento más específico, logrando así la integración con la propia experiencia del alumno y la realidad. A través de ellas se espera que el alumno desarrolle capacidades para resolver problemas básicos de la ingeniería en Sistemas de Información en forma creativa y eficiente, desde una visión global y enfoque ampliado por la integración del conocimiento. Es decir que el alumno transforme el saber en un conocimiento útil fusionando el “qué hacer” (conocimiento disciplinar: hechos, conceptos, principios y leyes) y el “cómo hacer” (conocimiento práctico: procedimientos, técnicas, métodos, habilidades). Adicionalmente se pensó una estrategia que promueva la autogestión del conocimiento potenciando la búsqueda y la investigación tal como lo enumera [4] “la finalidad última de la intervención pedagógica es desarrollar en el alumno la capacidad de realizar aprendizajes significativos por sí solo en una amplia gama de situaciones y circunstancias (aprender a aprender)”.

Los proyectos implementados fueron 10, como muestra de lo ejecutado se exemplificará la integración intercatedras a través de una de las acciones realizadas en el año 2011. El proyecto de Integración N° 8 describe las acciones llevadas a cabo entre las materias intervenientes: Análisis de Sistemas y Química, ambas correspondientes al 2do. Año de la carrera, razón por la cual la característica de la Integración es Horizontal y Modalidad de implementación a través de clases conjuntas.

El objetivo del proyecto, fue internalizar en los alumnos las correspondencias o isomorfismos existentes entre sistemas de distinta naturaleza, presentes entre los sistemas químicos y los sistemas de

información. Se retomaron conceptos referentes a la TGS (Teoría General de Sistemas) [5] [6] y con el uso de herramientas CASE (Ingeniería de Software Asistida por Computadora) que implementa UML (Lenguaje Unificado de Modelado) [7] se construyeron modelos de diferentes aspectos de los sistemas tanto químicos como de información. Se usaron Diagramas de Estados UML para representar los estados de agregación de la materia (sólido, líquido y gaseoso) con el caso particular del agua desde la visión de la Química y se modeló la transición de estados de un pedido de compra desde la visión de Análisis de Sistemas.

La métrica establecida en esa oportunidad fue: Población de alumnos beneficiados: la cantidad fue de 143 alumnos distribuidos en 5 comisiones.

Respecto a las conclusiones del proyecto: “Se destacó el uso del enfoque sistémico que permitió encontrar correspondencias entre sistemas que los alumnos estudiaron en ambas asignaturas, resaltando que el objetivo, las definiciones y la clasificación de sistemas propuestos en la teoría, son perfectamente aplicables a ambas disciplinas. Por lo tanto, en la futura vida profesional, tendrán los elementos necesarios para generalizar, independientemente de las características propias de cada sistema. Además La modelización de sistemas químicos permitió reconocer las características relevantes a la hora de modelizar e identificar similitudes entre los diagramas usados en lenguaje de modelado UML y mapas conceptuales cuya elaboración es familiar ya que son usados en Química. Asimismo, los docentes consideraron los resultados de esta intervención interdisciplinaria como positivos, tanto para la formación del alumno en el plano técnico, desarrollo de nuevas capacidades e interacción grupal.”

Respecto de las sugerencias para el futuro: La conveniencia de profundizar el uso de TGS con la visión de la práctica profesional futura Independiente de sistemas particulares e intensificar el modelado con UML en Química.

La cooperación intercatedras fortaleció la vinculación entre los docentes y surgió un clima motivador para nuevas acciones conjuntas. Para institucionalizar estas acciones es necesario establecer un marco que permita transformar las primeras experiencias en una práctica cotidiana, como así también es conveniente la realización de nuevas experiencias intercatedras. A tal fin a continuación se describen las acciones establecidas para la elaboración del referido marco y las nuevas experiencias piloto.

3.2 Elaboración del marco de trabajo para acciones de integración futuras

Conjuntamente con la gestión de los proyectos de integración surgió la iniciativa de la conformación tres nuevas acciones complementarias a saber: la Matriz de correspondencia temática entre cátedras, Experiencias “piloto” de Integración derivadas de la misma y la Definición de Indicadores de Evaluación del proceso de Integración

a) Matriz de correspondencia temática entre cátedras: la conformación de esta matriz Cátedras-Ejes temáticos posibilitará establecer una correlatividad de contenidos específicos y establecer nuevas actividades de integración. Una vez generada, estará sujeta a un proceso de revisión continuo, adecuando y actualizando los ejes temáticos y las cátedras intervenientes. Las tareas involucradas en la generación de la matriz de correspondencia son: Análisis de contenidos mínimos de las materias establecidos en la Ordenanza 1150 de la UTN [5], Análisis y evaluación de los contenidos de los Syllabus (programa de estudios) de las cátedras, Validación en los respectivos Syllabus de contenidos mínimos contemplados en la Ordenanza 1150, Identificación de ejes temáticos comunes, Elaboración de la Matriz integradora, Refinamiento de la matriz elaborada con la participación de todas las materias involucradas de la cual se derivarán los temas específicos a abordar en el proceso de integración, Elaboración de la matriz

definitiva de correspondencia temática entre Cátedras.

b) Experiencias “piloto” de Integración

Sobre la base de las actividades realizadas en el punto a) se propone la realización de una nueva serie de actividades, estas experiencias “piloto” consisten en acciones integradoras intercatedras, realizadas bajo distintas modalidades, en base a ejes temáticos comunes extraídos de la Matriz de correspondencia temática entre cátedras, en las cuales se presentan distintos casos a los alumnos, a través de las cuales podrá interpretar la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos. En estas actividades todas las cátedras involucradas participarán en forma activa y las mismas se documentarán conforme al protocolo establecido oportunamente. La diferencia sustancial con la experiencia del año 2011 es que los proyectos no surgen espontáneamente por la interacción intercatedras sino que se derivan de la estructura conformada por los ejes temáticos definidos en la Matriz de correspondencia temática entre cátedras.

Las actividades ha desarrollar son las siguientes: Selección de cátedras participantes en la experiencia piloto, Reunión metodológica con la supervisión del “Equipo Interdisciplinario de la UTN-FRLP” con el fin de establecer pautas pedagógicas para la implementación de las mismas, Propuesta de integración de cátedras desde primer año hasta quinto, realizando un recorrido de la integración vertical y horizontal de las distintas asignaturas, Modelado del piloto de implementación, Documentación del método, Elaboración y presentación del Informe sobre el Producto: Integración horizontal y vertical de las materias de Ingeniería en Sistemas de Información mediante acciones integradoras que permitan mejorar la excelencia académica, Control de Gestión y seguimiento del proceso, Revisión de la experiencia, evaluación, conclusiones, y documentación, Actualización del Catálogo de Proyectos, Análisis y evaluación de otras experiencias

metodológicas aplicables al proceso de integración.

c) Indicadores de Evaluación del proceso de Integración

A los efectos de estimar la adquisición del conocimiento por parte de los alumnos como así también la relación existente entre el saber y la aplicación del mismo se prevé para el futuro implementar las métricas cualitativas diseñadas que logren estimar la aproximación a los objetivos. Para esto se definieron dos indicadores:

c.1) Indicador Porcentual alumnos impactados por comisión: Permite establecer en forma fehaciente, el porcentual de alumnos que tomaron parte de la Acción Integradora.

#T1= Cantidad alumnos presentes comisión
#T2 = Cantidad total alumnos inscriptos comisión

$$\%IND1 = (\#T1 / \#T2) * 100 \\ \#T1 > 0 \text{ y } \#T2 > 0$$

Los niveles de aceptación de %IND1 son: Satisfactorio [80-100], Marginal [50,80) e Insatisfactorio [0,50), en el primer caso el indicador denota un alto nivel de participación en las actividades propuestas, en el segundo caso se podrían recomendar mejoras y en el tercer caso urgenten cambios en la intervención de la propuesta.

c.2) Indicador Evaluación aprendizaje #IND2 (con particularidades según modalidades: Clases magistrales, formativas o expositivas, Modalidad Trabajo Práctico y Modalidad combinada). Se dimensiona a través de un cuestionario cerrado que el alumno deberá contestar. Dicho cuestionario asocia cada objetivo específico a una pregunta, cada pregunta tiene dos valores posibles y excluyentes de respuestas.

Los niveles de aceptación de #IND2 es: Satisfactorio si su valor es {4,5}, Marginal si valor es {3} e Insatisfactorio si su valor {0,1,2}, en el primer caso el indicador denota

un alto nivel de comprensión e integración del conocimiento en las actividades propuestas, en el segundo caso se recomienda mejoras y en el tercer caso urgenten cambios en la intervención de la propuesta.

4. Resultados

“La ingeniería es la actividad de trasformar el conocimiento en algo práctico”, es decir integrar el “qué hacer” y el “cómo hacer”. Las primeras acciones integradoras llevadas a cabo, han potenciado la interacción dinámica entre cátedras, estableciéndose en forma puntual la correlación temática existente entre las mismas, esto a su vez permitió que los alumnos tuvieran una visión sintetizadora de los conocimientos presentados e interpretaran su aplicabilidad en las cuestiones relacionadas con la Ingeniería de la Información, lo que satisface la definición de Ingeniería expresada previamente. Estas actividades dejaron además sentada una base que permite innovar sobre el conocimiento adquirido ya sea perfeccionándolo o generando nuevos. Esto es asimismo concordante con la idea del uso ágil y pragmático de metodologías, conocimiento, y herramientas en la ingeniería, buscando siempre nuevas alternativas de solución en base al conocimiento adquirido previamente. Desde el punto de vista pedagógico la interacción de docentes de distintas materias en un mismo proceso de integración resultó positiva, generando una sinergia perceptible desde el alumnado y enriquecedora para todos los participantes.

5. Conclusiones

La variedad de ejes temáticos abordados en estas primeras experiencias y su correlación y la aceptación de este tipo de prácticas como parte de la currícula, justifican el proceso de integración llevado a cabo previamente.

A futuro deberá profundizarse la evaluación de estas actividades para generar indicadores que permitan medir no solo el aprendizaje recibido sino también la calidad del conocimiento impartido. La interpretación e estos indicadores permitirán el refinamiento del proceso en forma continua. Se deberán

implementar formas pedagógicas para incrementar la estimulación de la capacidad cognitiva de los alumnos.

El resultado obtenido se considera satisfactorio considerando que esta es la primera experiencia realizada, la generación de la Matriz de correspondencia temática, la institucionalización de la misma, las experiencias pilotos, y la prosecución de estas actividades, posibilitarán el objetivo de incrementar la excelencia académica de la facultad.

Referencias

- [1] Ausubel, D. Teoría del Aprendizaje significativo extraído de <http://www.docstoc.com/docs/20972313>
La-Teoria-del-Aprendizaje-Significativo-de-David-Ausubel
- [2] Vigotsky, L. (1988). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Grupo Editorial Grijalbo
- [3] Urrego G., Giraldo, G. L. (2009). Incorporación de las competencias al modelo de construcción de currículos de ingeniería basados en problemas: el caso de la Ingeniería de Sistemas, Dpto. Ingeniería de Sistemas, Universidad de Antioquia Colombia y Escuela de Sistemas, Universidad Nacional de Colombia.
- [4] Iáz Barriga, F, y Hernández Rojas, G. (1999). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo - Una interpretación, Mc. Graw Hill, Cap. 2 Constructivismo y Aprendizaje significativo.
- [5] von Bertalanffy, L. (1976). Teoría General de los Sistemas. Editorial Fondo de Cultura Económica. México
- [6] O'connor, J. , Mcdermott, I. (1998). Introducción Al Pensamiento Sistémico, Ed. Urano.
- [7] Booch G., Jacobson I., Rumbaugh J. (2006). El lenguaje unificado de Modelado. Ed. Pearson Educacion, 2da. Edición.
- [8] Ordenanza de Consejo Superior N° 1150 (2007) Ingeniería de Sistemas de información UTN

Alfabetización digital para la inclusión social

Adriana Frausin, Malva Alberto

Departamentos Materias Básicas y Sistemas de Información
Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional
Lavaisse 610 (3000) Santa Fe, afrausin@frsf.unt.edu.ar, mtoso@frsf.unt.edu.ar

Resumen

Entendemos la Responsabilidad Social Universitaria (RSU) como una contribución activa y voluntaria de la organización al mejoramiento global (social, económico, productivo, ambiental, educativo) de una comunidad. Se desarrolla cuando la organización toma conciencia de sí misma, de su entorno y de su rol, en ese medio. En este ámbito, y respondiendo a demandas sociales, alumnos y docentes universitarios capacitan a niños de sectores sociales postergados en el uso adecuado de recursos tecnológicos. Estas acciones de inclusión a través de la alfabetización digital, fortalecen los espacios de contención social; propician un ámbito de formación complementaria para la comunidad universitaria; promueven acciones de coordinación con las organizaciones no gubernamentales involucradas y propician una sociedad más justa e incluyente. Esta actividad de proyección del mundo académico más allá de las aulas, que utiliza el conocimiento, la ciencia y la tecnología para atender al desarrollo social de una comunidad se realiza en un universo de acción menos específico que el de la docencia y la investigación y más permeable a los criterios políticos e institucionales. La satisfacción e interés que demuestran los niños por este tipo de actividades es manifiesta y entusiasma e incentiva a la comunidad universitaria a continuar.

Palabras claves: contención, inclusión, extensión.

1. Introducción

Somos conscientes que la niñez es la época de mayor vulnerabilidad y dependencia; el espacio bio-psico-social en el que el niño despliega su vida es de vital importancia para su desarrollo futuro. El contexto de pobreza en el cual se encuentran inmersos los niños a los cuales están destinadas nuestras acciones, presenta factores que condicionan su vida cotidiana y su desarrollo como personas, incidiendo directamente en su calidad de vida. La profunda fragmentación y segmentación que atraviesa a determinados sectores de nuestra sociedad, no sólo se evidencia por las desigualdades sociales, económicas y educativas, sino también por el escaso acceso que poseen a las nuevas tecnologías. En este sentido y ante esta realidad, se plantea una estrecha relación entre las desigualdades, la producción de conocimiento y el desarrollo personal. La ausencia de propuestas educativas que permitan insertar social y laboralmente, a quienes viven en contextos de pobreza, es también un agravante de la situación.

Reducir la brecha digital en los sectores más postergados es muy difícil, no obstante las actividades que estamos desarrollando permiten claramente acercar a niños, jóvenes y adultos a las nuevas tecnologías y fortalecer la educación, como un camino posible hacia la liberación del excluido.

Por su parte la Facultad Regional Santa Fe (FRSF) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) propicia la formación integral del estudiante universitario incentivando la participación en proyectos de voluntariado para la inclusión social. La participación en esta formación complementaria le permite al alumno voluntario elevar la calidad de vida de la sociedad donde está inserto, promover la

justicia social, fomentar la cultura de la solidaridad que es rica en valores humanos, conocer otra realidad socio-cultural y ser un artífice del cambio para mejorarla, participando creativamente en una sociedad que requiere de acciones de innovación, asistencia y comprensión como medios para la construcción de alternativas de desarrollo social.

2. Marco teórico

La meta de formar ingenieros para desempeñar un papel importante en el cambio social, requiere estrategias que lo pongan en contacto con la realidad del territorio, tanto con los receptores directos, como con los sectores y organizaciones que trabajan con ellos. Se necesita conocimiento pero también práctica, diálogo e intervenciones con otros actores, es decir acciones concretas que favorezcan esta formación para la transformación social y le den seguimiento y continuidad. Estas acciones en general, no se circunscriben a una función específica de la universidad (docencia curricular, investigación, extensión). Es necesario desplegar actividades conjuntas e integradas en una fuerte relación con el medio externo. En el ámbito de la Secretaría de Extensión Universitaria (SEU) de la FRSF se ha creado recientemente el área RSU cuya misión es la de promover y coordinar programas y acciones de innovación con intervención social, tendientes a la formación de ciudadanos críticos de la realidad y con capacidad para transformarla, en función de la adquisición de conocimientos generados por la búsqueda de alternativas apropiadas para solucionar problemas específicos y concretos de la sociedad en interacción con la facultad. Entre las funciones del área y que son de nuestro interés a los fines de este trabajo, podemos observar las de:

- Promover y gestionar acciones que integren a graduados, estudiantes y docentes, y que permitan conjugar las destrezas profesionales y técnicas con las responsabilidades éticas de ciudadanos comprometidos con su medio.
- Promover y gestionar la integración de la facultad con organizaciones sociales,

gubernamentales y de la sociedad civil, procurando concretar acciones transformadoras.

- Promover y gestionar Proyectos de Extensión como intervenciones en las que participan docentes, graduados, estudiantes y voluntarios, en formas de proyectos de extensión de interés social, de interés institucional, de extensión de cátedra y las acciones de extensión al Territorio.
- Promover y coordinar proyectos de voluntariado interno, o participando de convocatorias de otros organismos.
- Estimular la presentación de proyectos de extensión universitaria con requisitos y formatos preestablecidos, con seguimiento obligatorio y evaluación periódica de resultados.
- Procurar la integración de proyectos de extensión de la facultad con proyectos de responsabilidad empresarial e institucional de otras organizaciones y empresas.

Estos desempeños del área se integran con otras funciones más generales, al interior de la propia SEU, tales como: orientar la extensión hacia la comprensión de problemas concretos de la sociedad; desarrollar la extensión universitaria como contribución al desarrollo social; posicionar y fortalecer a la FRSF en el medio regional como un espacio público y crítico de producción y transmisión de conocimientos; incentivar y propiciar convenios con asociaciones gremiales, organizaciones e instituciones de distintos ámbitos; capacitar en temas socialmente relevantes y prioritarios para el desarrollo del país, comprendiendo que un porcentaje importante de la sociedad no posee competencias laborales, porque fueron excluidos de los sistemas educativos y en consecuencia quedan fuera del circuito laboral; fomentar una conciencia de RSU de carácter voluntario y formativo. Estos marcos universitarios permiten a la comunidad educativa desarrollar programas cuyas actividades trascienden los ámbitos académicos, para conocer realidades diferentes y trabajar en espacios donde los conocimientos se ponen al servicio de las mayorías excluidas, reintegrando de esta

forma en servicios útiles prestados a la comunidad, la inversión social que representan sus estudios universitarios para la ciudadanía toda.

La FRSF se ha sumado, a partir del año 2010, a la participación activa en proyectos de voluntario universitario. Los proyectos de extensión social son prioritarios y particularmente la educación digital es un área de demanda social a la que podemos dar respuesta. Este trabajo relata nuestra trayectoria en el proyecto “Acercando tecnología informática a espacios de contención social infantil y familiar”, financiado inicialmente por una entidad privada y luego por la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU).

Los miembros de la comunidad universitaria, deben ser creativos y proactivos, a fin de hacer que las capacidades de la universidad estén disponibles para toda la sociedad, y en conjunto con otras organizaciones, potenciar su accionar. Las organizaciones implicadas en el proyecto son:

El Centro de Integración Libre y Solidario de Argentina (CILSA) que comienza a trabajar articuladamente con la Escuela N° 21 “Pedro de Vega”, implementando un servicio pedagógico de Jornada Extendida en el Hogar de Día “Los Sauces” que funciona en las instalaciones de la escuela. Allí, los niños participan en talleres en contra turno escolar, donde realizan actividades que contribuyen al desarrollo de sus capacidades, atendiendo desigualdades y diferencias. El propósito es lograr que los niños tengan contención y no tomen como lugar de aprendizaje solamente la calle. En diciembre de 2010, CILSA firmó un convenio (Nº SEU/106) de Cooperación Mutua con la FRSF haciendo posible la integración de acciones conjuntas y el apoyo a su proyecto “Un niño y un futuro”.

Por otra parte el Movimiento Los Sin Techo (MLST) es una organización no gubernamental fundada por el padre Atilio Rosso en el año 1985, que trabaja para el desarrollo integral y la organización comunitaria del sector marginado de la ciudad de Santa Fe. El proyecto de alfabetización digital del MLST es el área de

trabajo que desarrolla esta organización para tratar de acortar la brecha digital que existe actualmente en la sociedad. En su trabajo hay una prioridad que es (más allá de la proveniencia de un sector social) el igual acceso a la educación y la integración. En la actualidad cuenta con diez aulas informáticas conectadas a Internet WiFi y que funcionan en los centros comunitarios de los barrios: Loyola, Sur, San Lorenzo, Centenario, Barranquitas, Hipódromo, Pompeya, Chaqueño y Arenal. Esta organización demanda apoyo técnico en el mantenimiento de los casi 100 equipos informáticos que suman las 10 aulas ya que la cantidad de trabajo desborda a su personal técnico.

Respecto de la población de niños incluidos en el programa que implementa CILSA, la mayoría proviene de familias que se encuentran expuestas diariamente a un esquema de necesidades básicas insatisfechas, lo cual tiene efectos directos sobre la educación: alimentación deficiente, falta de incorporación de hábitos de higiene personal, pertenencia a modelos de familias de estructura inestable, en su mayoría sin escolaridad. Son pocos los casos en donde existen jefes de familia con trabajos estables. Todo esto deriva en fracaso escolar, repitencias reiteradas y deserción. Se trata de una comunidad donde predominan las familias extensas, con numerosos hijos, que viven hacinadas en viviendas precarias asentadas en terrenos fiscales, con techos de chapa, sin condiciones sanitarias. Algunos niños suelen realizar tareas ocasionales o ayudan a sus padres en trabajos de construcción, otros colaboran con sus padres después de las actividades del Hogar de Día. Por tal motivo, los espacios de la Escuela N° 21 y del Hogar de Día que gestiona CILSA son de fundamental importancia; en ellos existe una posibilidad real de que los niños se desentiendan por un momento de sus actividades y realidades cotidianas, para habitar un espacio acorde a su edad donde pueden realizar prácticas recreativas, deportivas o pedagógicas en forma significativa.

Respecto de la población de usuarios de las computadoras de los Centros Comunitarios de Desarrollo Social del MLST, se identifica a la misma con características de pobreza estructural, cuenta con jóvenes que nacieron desnutridos y se criaron desnutridos, con enfermedades y en un contexto de violencia. Los adultos en su mayoría poseen trabajos inestables (albañilería, recolección de objetos en la vía pública) o reciben transferencia formal del estado. En general el nivel de escolaridad de los adultos no supera en nivel primario y en los niños, se concentran altos índices de deserción y repetencia.

Si se pretende jerarquizar el rol social del ingeniero y por ende las actividades que promuevan estas capacidades, es necesario también formalizarlas y jerarquizarlas. Por ello, la SEU comparte esta realidad con las cátedras y grupos para que puedan generarse propuestas pedagógicas o proyectos de investigación y transferencia orientados a buscar y lograr soluciones.

En la mayoría de los casos se requieren gestiones con otras instituciones y organizaciones, establecer acuerdos, convenios, permisos, para garantizar el impacto de lo que se desarrolle. También en muchos casos es necesario lograr apoyo financiero para instrumentos, materiales, movilidad, y esto también requiere se tenga vigilancia sobre líneas de apoyo y programas de subsidios, acompañando en la presentación y gestión de estos proyectos.

En este sentido es necesario gestionar certificaciones para docentes y alumnos que trabajen en estas propuestas, así como también en muchos casos para los sectores sociales intervenientes. Por último, en vías de potenciar estas actividades es necesario trabajar en la difusión de acciones y resultados.

Siguen vigentes las expresiones de actualizar la misión social de la Extensión Universitaria dadas por Serna Alcántara (2007) cuando propone la definición de modelos que acompañen procesos personales, grupales y comunitarios en la solución de problemas concretos evitando el asistencialismo, que sean asumidos por toda la comunidad

universitaria y fundamentales en la formación de los alumnos, que se adecuen a las condiciones y recursos institucionales sin perder su identidad y fines, y que influyan en la transformación de la vida social. Por su parte Fresán (2004) brinda una síntesis adecuada, cuando expresa que en la medida que las universidades asuman la extensión como la articulación de las distintas tareas universitarias y la vinculación entre éstas y la sociedad, podrán explotar posibilidades casi infinitas de acción para ampliar su ámbito de influencia y contribuir a la educación no sólo de jóvenes, sino de individuos de todas las edades, formando seres humanos capaces de descubrir y reafirmar día a día su saber, de mirar críticamente la realidad y de participar en los procesos de transformación social.

3. Objetivos y Metodología

El objetivo general del proyecto es acercar los sectores postergados a las nuevas tecnologías y mellar en el núcleo duro de la pobreza con conocimiento útil y capacitación para el futuro.

Específicamente en la Escuela N° 21 se está capacitando, en el uso adecuado de los recursos informáticos con que cuenta la escuela, a unos 60 niños de 4º a 7º grado incluidos en el programa de contención de CILSA. La escuela cuenta con cinco equipos nuevos adquiridos con un subsidio de la Municipalidad de la ciudad de Santa Fe y otros cuatro donados. Actualmente, son seis los alumnos voluntarios (estudiantes de los primeros años de Ingeniería en Sistemas de Información) que se trasladan semanalmente a la escuela. Las actividades que se realizan no están incluidas en el currículo de grado; son no formales y recreativas, propiciando un apoyo educativo a los programas escolares, desde la herramienta que permite la informática tanto en software como en acceso a Internet. Se trabajan los programas básicos de Microsoft Office, Word, Excel, Power Point, Paint y se les enseña cómo usar Internet para buscar información, imágenes, videos y uso de redes sociales.

Otro objetivo es sumar a esta capacitación, jóvenes y adultos (docentes y/o personal

involucrado con el programa) interesados en continuar a futuro la labor de los jóvenes universitarios.

En cuanto al mantenimiento, relevamiento y evaluación de presupuestos para los equipos informáticos que tiene el MLST en los diez centros comunitarios, se cuenta con un alumno voluntario que a través de su práctica supervisada guía a los jóvenes sus primeras tareas de relevamiento y mantenimiento. Estas actividades son de apoyo y aprendizaje y atienden situaciones como: diagnosticar y reparar equipos personales; agregar o quitar programas, instalar redes y configurar accesos.

La coordinación, seguimiento y evaluación continua de ambas actividades (capacitación digital y mantenimiento de equipos) se realiza en talleres internos con los alumnos y los docentes voluntarios de la FRSF, así como en reuniones con los referentes de ambas organizaciones. En los talleres internos se genera el material para la capacitación digital y se instruye a los voluntarios dando lineamientos sobre características del grupo de niños, manejo de grupos y metodología a implementar en el desarrollo de las clases no formales a los niños. Para la evaluación de las actividades y elaboración de informes, se realizarán entrevistas y encuestas a los destinatarios directos de la propuesta.

4. Resultados

Se incentivó el compromiso social de los estudiantes, docentes y de todos los actores universitarios involucrados, promoviendo su participación responsable, libre y solidaria. Se efectivizó el acercamiento, diálogo e intercambio de experiencias entre los alumnos y docentes voluntarios, maestras de la escuela y referentes de ambas organizaciones.

El grupo de alumnos voluntarios de la FRSF, es quien llevó adelante la verdadera capacitación y el acercamiento de la universidad a los niños y a sus familias. Además participó junto a los docentes responsables del proyecto en la preparación del material y cronograma para las

actividades que se brindan a esta población vulnerable.

Los referentes de CILSA, muy conformes con el desempeño de nuestros alumnos voluntarios, solicitan ampliar la capacitación a los niños de grados inferiores.

Se estima que este voluntariado alcanza y beneficia a más de ochocientos destinatarios directos de esta propuesta.

5. Conclusiones

La meta de formar ingenieros para desempeñar un papel importante en el cambio social requiere trabajar en la generación de oportunidades para que las instancias formativas tengan lugar, atendiendo a la diversidad de propuestas, a la generación de espacios que puedan ser transitados en distintos momentos de la carrera y la apertura en la participación.

Para que se constituya en un eje institucional efectivo, se deben tener en cuenta aspectos como la continuidad, relacionada con la permanencia de los vínculos entre la universidad y los agentes sociales; la sistematicidad, relacionada con la conformación de redes académicas y sociales en una trama comunicativa y continua; la coherencia, definida por la organización de la acción expresada en la estructuración de planes, programas y proyectos; y la congruencia, la oportunidad y la pertinencia, en cuanto supone la existencia de cierta coincidencia en la identificación de propósitos, necesidades y problemas, con relación al campo académico y social. Esto se logrará con la conjunción de las funciones sustantivas: docencia, investigación y extensión, teniendo esta última un rol importante en cuanto a la integración interna y la construcción de puentes sólidos de relación con el medio.

Consideramos que la RSU tiene, en potencia, una dimensión educativa de importancia, entendida como una forma de intervención educativa que acompaña procesos individuales y comunitarios encaminados a transformar situaciones que favorecen el desarrollo humano.

Referencias

Fresán Orozco, M. *La Extensión Universitaria y la Universidad Pública.* Revista Reencuentro, nº 39, 2004. Disponible en: http://reencuentro.xoc.uam.mx/tabla_contenido.php?id=11. Verificado 22/05/2012

Serna Alcántara, G. *Misión Social y modelos de Extensión Universitaria:* del

entusiasmo al desdén. Revista Iberoamericana de Educación. Número 43/3, 2007. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1662Aquiiles.pdf>. Verificado 22/05/2012. Verificado 22/05/201

Herramientas que sitúan la matemática en contexto

Marta G. Caligaris, Georgina B. Rodriguez,
M. Elena Schivo, M. Rosa Romiti y Lorena F. Laugero

Grupo Ingeniería & Educación
Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional
Colón 332, San Nicolás, gie@frsn.utn.edu.ar

Resumen

Es fundamental en la enseñanza de matemática en las carreras de Ingeniería, mostrar la importancia y la utilidad de los distintos temas que se estudian, para despertar el interés de los alumnos. Plantear la matemática dentro del contexto de un problema no sólo permite motivar a los alumnos sino, además, lograr un aprendizaje significativo e integral.

El objetivo de este trabajo es presentar distintas herramientas que las autoras han diseñado con software libre y que permiten abordar distintos conceptos de Análisis Matemático I y Análisis Numérico en el contexto de la Física.

Tras aplicar esta metodología de trabajo, se ha observado, en general, una mayor motivación en los alumnos debido a que encuentran sentido y gusto a la experiencia de aprender.

Palabras clave: Problemas, Scilab, GeoGebra.

1. Introducción

Es usual que en los cursos de matemática de los primeros años de las carreras de Ingeniería se ponga mucho énfasis en la mecánica de cálculo. Así, en general, a los estudiantes les cuesta otorgar significado a las ideas básicas que se plantean; suelen preguntarse para qué les servirá lo que estudian.

Para tratar de resolver esta desarticulación entre la matemática y las demás asignaturas de la carrera se acude a la teoría de la matemática en el contexto de las ciencias.

En este trabajo se presentan herramientas para abordar algunos conceptos matemáticos en el contexto de la Física.

2. Marco teórico

La matemática en el contexto de las ciencias es una teoría que reflexiona acerca de la vinculación que debe existir entre la matemática y las ciencias que la requieren, y se fundamenta en que los conocimientos nacen integrados y que la matemática es una herramienta de apoyo y disciplina formativa y tiene una función específica en el nivel universitario (Camarena Gallardo, 2009).

Los distintos factores que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje dan origen a las cinco fases que contempla la teoría de la matemática en el contexto de las ciencias. Estas fases son: *curricular, didáctica, epistemológica, de formación docente y cognitiva*.

Es claro que en el ambiente de aprendizaje de la matemática universitaria están presentes las cinco fases y que éstas interactúan entre sí.

La *fase curricular* se fundamenta en el paradigma educativo que en los cursos de matemática el estudiante adquirirá los elementos y herramientas que utilizará en las materias específicas de su carrera. Una característica destacable es la de los diferentes tipos de contenidos que se presentan: unos apoyan a los conceptos teóricos de la Ingeniería, mientras que otros a los temas de aplicación, quedando por determinar dónde deben desarrollarse las habilidades y destrezas matemáticas y dónde no es necesario hacerlo.

La *fase didáctica* contempla un proceso metodológico para el desarrollo de

competencias profesionales referidas a la resolución de problemas contextualizados. Así, es posible fomentar el desarrollo de habilidades para la transferencia del conocimiento.

La *fase epistemológica* ha permitido verificar cómo gran parte de la matemática que se incluye en los cursos de carreras de Ingeniería, si bien nace en el contexto de problemas específicos de otras áreas del conocimiento, a través del tiempo pierde su contexto para ofrecer una matemática “pura” que es llevada a las aulas sin que tenga sentido para los estudiantes que no van a ser matemáticos. Con la matemática en contexto se muestra que así como otras ciencias le dan sentido y significado a la matemática, ésta a su vez le da sentido y significado a los conceptos de las ciencias del contexto.

La *fase de formación de docentes* ha detectado las carencias de profesores que enseñan matemática sin tener una formación específica en la enseñanza de esta ciencia, siendo esto una de las posibles causas de las dificultades de los estudiantes en matemática.

La *fase cognitiva* ha determinado que el alumno debe transitar entre los registros aritmético, algebraico, analítico, visual y contextual para construir y aprender el conocimiento.

La matemática en contexto ayuda al estudiante a construir su propio conocimiento en forma sólida y duradera al permitirle el desarrollo de habilidades mentales mediante el proceso de resolución de problemas vinculados con la carrera que ha elegido.

3. Objetivos y Metodología

Este trabajo tiene como objetivo presentar distintas herramientas que se han diseñado para ser utilizadas en el desarrollo de las clases de Análisis Matemático I y Análisis Numérico, planteando diferentes problemas de Física.

3.1. Análisis Matemático I

Se han elegido para mostrar dos problemas que permiten contextualizar uno de los conceptos que se desarrolla en Análisis Matemático I: la derivada como rapidez de cambio. Los mismos se presentan en ventanas interactivas, realizadas con GeoGebra para ser utilizadas en clase.

En la Figura 1, se puede observar el primer problema que se refiere a la rapidez con que se infla o desinfla un globo esférico. En la pantalla se muestra el enunciado de la situación problemática y la gráfica del volumen del globo en función del tiempo. Mediante un deslizador, que representa el tiempo, se muestra el cambio de volumen del globo y la rapidez de este cambio con respecto al tiempo. En dicha figura, se presenta este problema, para un valor determinado del deslizador.

El segundo problema trata el movimiento de una partícula sobre una recta. En la nueva pantalla se muestra el enunciado del problema, la gráfica de la posición de la partícula en función del tiempo y la partícula en su posición inicial. Mediante un deslizador, que representa el tiempo, se muestra cómo la partícula cambia su posición al variar el tiempo y la gráfica de la rapidez con que lo hace. También se muestra como dato el valor de la pendiente de la recta tangente en distintos puntos de la gráfica del desplazamiento. En la Figura 2, se presenta este problema para un valor del deslizador.

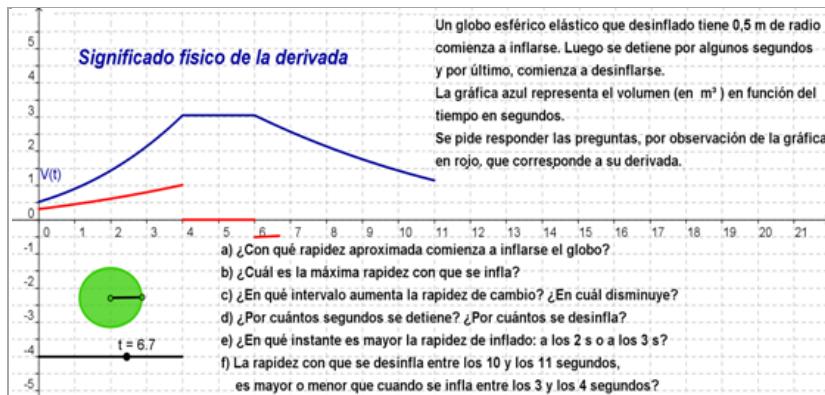


Figura 1. Cambio del volumen de un globo en función del tiempo

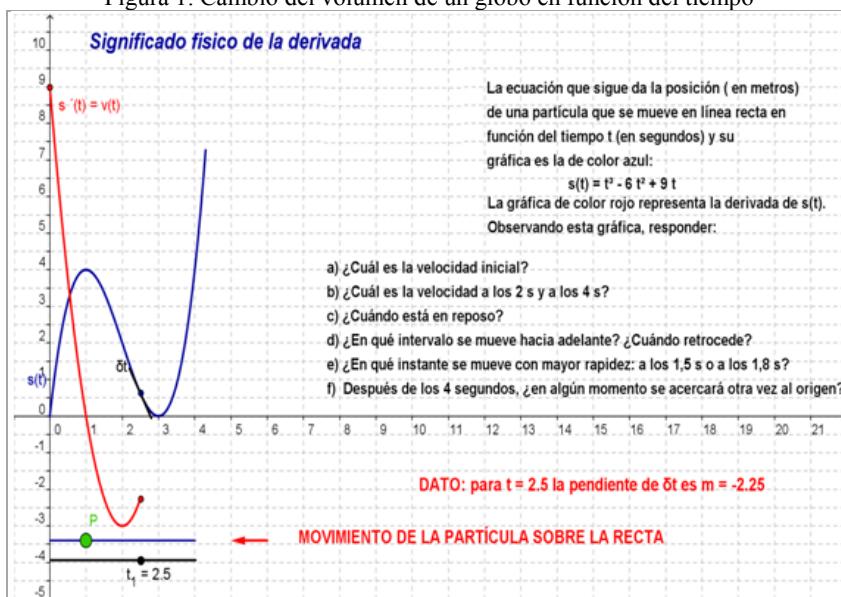


Figura 2. Movimiento de una partícula sobre una recta.

3.2. Análisis Numérico

Con la finalidad de que los alumnos logren un aprendizaje significativo de los métodos que se estudian en las clases de Análisis Numérico, se decidió incorporar situaciones problemáticas. Estas situaciones pueden ser utilizadas como una actividad de cierre del tema en la que los alumnos deben aplicar los conocimientos adquiridos o pueden ser utilizadas en la introducción de las clases teóricas en las que se aborda por primera vez la resolución numérica de un problema de valor inicial (PVI).

En la Figura 3 se muestra la ventana, diseñada en Scilab, que permite resolver PVIs, tanto de primero como de segundo orden (Caligaris et al, 2011).

Para obtener una solución aproximada de un PVI particular, se debe indicar, en primer lugar, el orden del problema que se va a resolver eligiendo el botón de opción correspondiente. Esto habilitará los cuadros necesarios para cargar los datos del problema según su tipo: los coeficientes de la ecuación, las condiciones iniciales y el intervalo donde se quiere obtener la solución. Además, es posible ingresar la ley de la solución exacta del PVI cargado, para poder hacer comparaciones y determinar errores.

En la parte inferior de la ventana, se pueden seleccionar hasta tres opciones de aproximaciones para realizar de forma simultánea. Cada una de estas opciones permite elegir, de una lista desplegable, un

método entre Euler, Runge-Kutta de orden dos y Runge-Kutta de orden cuatro y la cantidad de puntos en donde se va a calcular la solución.

Para que se calculen y muestren las opciones elegidas, se deben tildar las casillas de verificación a la izquierda de cada aproximación.

En esta ventana se puede optar por aplicar el mismo método con distintos pasos, o distintos métodos con pasos iguales o con pasos diferentes.

Como primera actividad, se propone a los alumnos estudiar el movimiento de una masa colocada en el extremo de un resorte horizontal de constante k . Se supone que es un tema que se ha discutido en Física.

Cuando se aparta la masa de la posición de equilibrio aparece una fuerza restauradora, dada por la ley de Hooke: $f = -kx$. Entonces, por la segunda ley de Newton es posible escribir: $m \ddot{x}(t) = -kx(t)$. Esta es la ecuación diferencial que se debe resolver para conocer el movimiento de la masa en el extremo del resorte en un cierto intervalo de tiempo.

La solución al problema planteado se observa en la Figura 3.

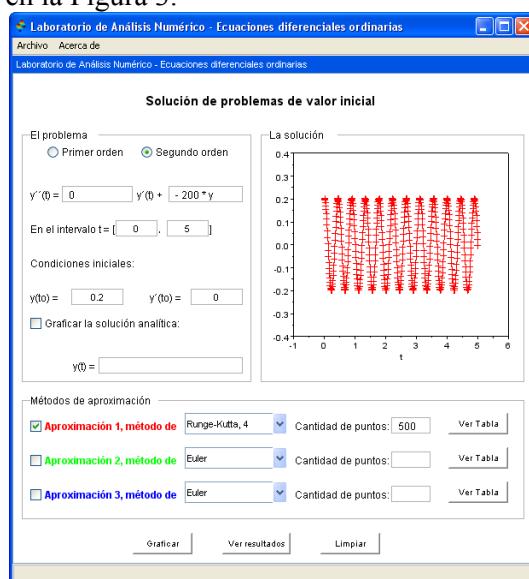


Figura 3. Movimiento de una partícula sometida a fuerzas internas restauradoras.

El siguiente problema que se plantea es similar al anterior pero con el agregado de una fuerza viscosa. Esto significa que se le debe sumar a la fuerza dada por la ley de

Hooke la fuerza viscosa, dada por la ley de Stokes. La ecuación a resolver posee, simplemente, un término más. La solución de este problema se observa en la Figura 4.

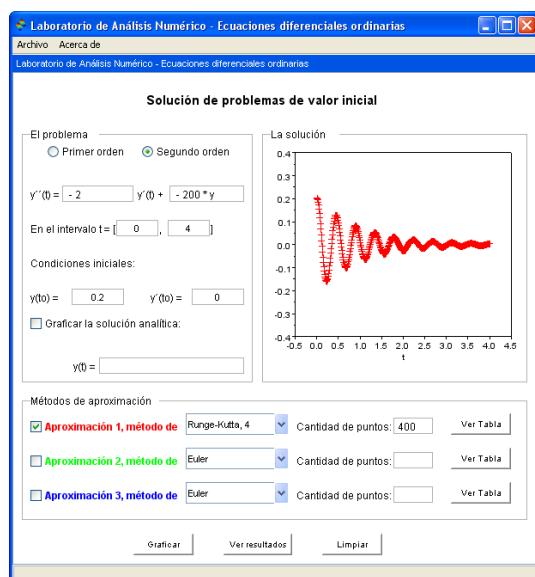


Figura 4. Movimiento de la partícula en un medio viscoso.

Se propone luego, estudiar el caso de oscilaciones forzadas. Ahora, el resorte ya no queda librado a sí mismo sino que existe una fuerza exterior que hace que el problema sea más complejo.

La fuerza externa puede ser cualquiera, por lo tanto, puede ser elegida por el alumno. En la Figura 5 se observa la solución de este problema suponiendo que la fuerza oscilante es $F = \cos(2t)$.

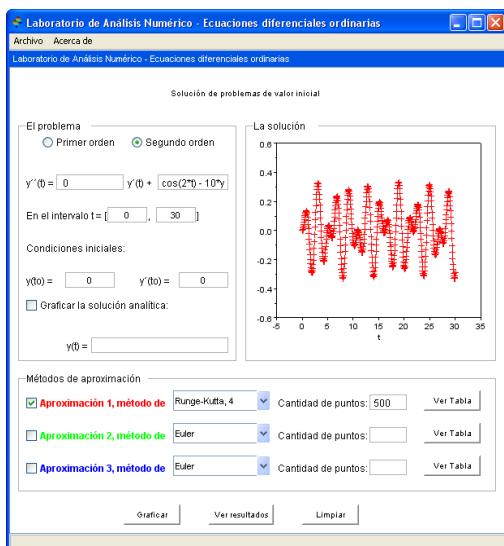


Figura 5. Movimiento de una partícula: oscilaciones forzadas.

Cuando la frecuencia exterior corresponde a la frecuencia de resonancia, la ecuación diferencial y su solución se pueden ver en la Figura 6.

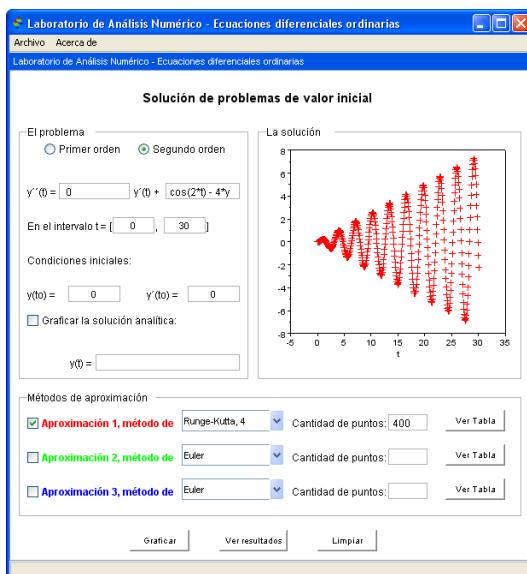


Figura 6. Movimiento de una partícula: oscilaciones forzadas.

Claramente, en este último ejemplo, la amplitud crece indefinidamente.

4. Resultados

El material de Análisis Matemático I presentado en este trabajo, forma parte de una serie de ventanas interactivas confeccionadas para ser utilizadas en la

enseñanza contextualizada de la unidad “Derivadas y aplicaciones”. Para evaluar la eficacia del material, se compararon dos cursos: en uno se desarrolló el tema con la utilización del mismo y en el otro, se dictó el tema como se hacía usualmente. La evaluación llevada a cabo durante el desarrollo de la experiencia arrojó resultados positivos. Se evidenció en los alumnos con quienes se utilizó el material interactivo, un cambio de actitud debido a que se mostraron más participativos e interesados en el tema, que los estudiantes del curso donde se desarrollaron los mismos contenidos sin la utilización de dicho material.

Al finalizar la unidad didáctica se realizaron encuestas de opinión que, entre otras cuestiones, interrogaban a los alumnos sobre el interés por los contenidos teóricos estudiados. Dentro del grupo que utilizó el material, el 94,7% manifestó interés en los contenidos teóricos de la materia. En el otro grupo fue del 60,7%. Con respecto a la consulta sobre si les había resultado entretenido estudiar dichos contenidos, el grupo que usó el material respondió afirmativamente en un 80%, en cambio, en el otro grupo, las respuestas afirmativas fueron menos del 20%.

En cambio, el material de Análisis Numérico que se ha diseñado para ser usado en la unidad “Problemas de valor inicial” será utilizado en la segunda parte del ciclo lectivo 2012. Si bien se ha empleado esta herramienta con otros problemas en años anteriores (Caligaris et al, 2012), se quiere analizar el impacto que tiene la situación planteada en el aprendizaje de los alumnos.

5. Conclusiones

Los resultados obtenidos tras aplicar esta metodología de trabajo permiten concluir que una adecuada contextualización de los contenidos que se enseñan en la matemática para Ingeniería aumenta el interés de los alumnos por la materia y hace que los mismos puedan encontrar sentido y gusto a la experiencia de aprender.

Se continuará en esta línea de trabajo, diseñando herramientas y secuencias

didácticas que permitan involucrar más profundamente al alumno en el aprendizaje de los distintos temas.

Referencias

Caligaris, M., Rodriguez, G. y Laugero, L. (2011). *Laboratorio virtual de análisis numérico: aproximación de soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales*. Mecánica Computacional, Vol XXX, N° 30. Teaching Numerical Methods, (2011) 2337 – 2351.

- Caligaris, M.G., Rodríguez, G.B., Laugero, L.F. y Liria, L.V. (2012). *La resolución numérica de ecuaciones diferenciales en el contexto de los circuitos eléctricos*. Actas del Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas – CLICAP 2012 – CD: ISBN 978-987-575-106-4
- Camarena Gallardo, P. (2009). *La matemática en el contexto de las ciencias*. Revista Innovación Educativa. 9 [46], pp. 15 – 25.

Estudio de los estilos de aprendizaje de los alumnos de ingeniería pertenecientes a dos facultades de la UTN

*Marta G. Caligaris, Georgina B. Rodriguez,
M. Mercedes Marinsalta y Lorena F. Laugero*

Grupo Ingeniería & Educación
Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional
Colón 332, San Nicolás, gie@frsn.utn.edu.ar

Resumen

Una alternativa para contribuir a la mejora de la formación de los alumnos es conocer cuáles son sus estilos de aprendizaje predominantes. Para ello, se determinó el índice de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman en los estudiantes de primer año de la Facultad Regional San Nicolás y la Facultad Regional Bahía Blanca en el ciclo lectivo 2011. El objetivo de esta investigación es conocer los estilos de aprendizaje preponderantes de estos alumnos con la finalidad de que luego sus docentes puedan proponer secuencias didácticas afines a dichos estilos.

En este trabajo se mostrarán los resultados obtenidos tras determinar el mencionado índice con el fin de proponer acciones que contribuyan a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

Palabras clave: *enseñanza, ingeniería, estilos de aprendizaje.*

1. Introducción

Tradicionalmente la enseñanza en la educación superior se ha caracterizado por brindar una amplia información en aquellas disciplinas y contenidos establecidos en la formación profesional de los estudiantes. En esta preocupación por desarrollar en los alumnos un nivel académico adecuado que les permita desenvolverse con una actuación de calidad en el mundo laboral, muchas veces se deja de lado la interrelación didáctica, sin considerar que

la atmósfera de clase, el ambiente o los estilos de aprendizaje de cada alumno son factores que influyen en el proceso de formación académica (Gil Madrona et al, 2007).

Investigaciones cognitivas han demostrado que las personas captan la información de manera diferente, la procesan, la almacenan y la recuperan de forma distinta. Las teorías de los estilos de aprendizaje han venido a confirmar esta diversidad entre los individuos y a proponer un camino para mejorar el aprendizaje (Anido y Craveri, 2008). Así, si los docentes no tienen en cuenta las particularidades que los alumnos poseen respecto a su manera de aprehender los conocimientos pueden surgir dificultades que afecten el rendimiento académico. Por esta razón, es importante conocer las estrategias predominantes que cada estudiante tiene para aprender, sus “estilos de aprendizaje”, para tratar de integrarlos y mejorar el proceso de enseñanza.

Para conocer cuáles son los estilos de aprendizaje predominantes de los alumnos que cursan primer año en la Facultad Regional San Nicolás (FRSN) y en la Facultad Regional Bahía Blanca (FRBB) se utilizó el índice de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman.

Se considera que el modelo de estilos presentado por estos autores es apropiado para realizar este diagnóstico debido a que está construido para una población de estudiantes universitarios de ingeniería (Felder y Silverman, 1988).

El objetivo de esta investigación es conocer los estilos de aprendizaje preponderantes de estos alumnos con la finalidad de que sus docentes, posteriormente, puedan proponer secuencias didácticas afines a dichos estilos.

En este trabajo se mostrarán los resultados obtenidos tras aplicar el mencionado índice con el fin de proponer acciones que contribuyan a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

2. Los estilos de aprendizaje

El concepto de “estilo de aprendizaje” es definido de forma muy variada por diversos autores. Una de las definiciones más acorde con esta línea de trabajo es la siguiente:

Los Estilos de Aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje (Alonso & Gallego, 2005).

Tener en cuenta los estilos de aprendizaje ayuda a profesores y estudiantes a comprenderse mejor a sí mismos. De hecho, conocer los estilos de aprendizaje del profesor es importante debido a que éstos repercuten en su manera de enseñar, ya que es usual que el docente posea la tendencia de enseñar como le gustaría que le enseñaran a él (Gallego y Nevot Luna, 2008).

Los estudiantes cuyos estilos de aprendizaje son compatibles con el estilo de enseñanza del profesor tienden a retener información por más tiempo y la utilizan de manera más eficiente, además de tener actitudes más positivas sobre el tema de estudio que sus compañeros que experimentan diferencias de estilo con sus profesores (Felder, 1993).

Es importante hacer conocer a los estudiantes cuáles son sus estilos de aprendizaje. Explicar a los alumnos cómo

aprender más eficientemente puede ser un paso importante para ayudar a dar nueva forma a sus experiencias de aprendizaje (Felder y Silverman, 1988).

2.1. El modelo de Felder y Silverman

Según este modelo, el estilo de aprendizaje se puede medir mediante cuatro categorías que reflejan las preferencias para aprender de los estudiantes. Estas categorías son de carácter bipolar, ya que cada una presenta dos cualidades que pueden considerarse como opuestas (Solís Carcaño & Arcudia Abad, 2010).

A continuación, se describen dichas categorías en función de las características de los alumnos que poseen cada cualidad.

Procesamiento activo o reflexivo: los estudiantes activos tienden a retener y comprender mejor la información cuando la manipulan, ya sea discutiéndola, aplicándola o explicándola a sus compañeros y se sienten bien trabajando en grupo. Los reflexivos prefieren pensar primero las cosas calmadamente, antes de tomar acciones y les gusta trabajar solos.

Percepción sensorial o intuitiva: los estudiantes sensoriales prefieren aprender sobre hechos, resolver los problemas con métodos establecidos y no les gustan los imprevistos. Los intuitivos prefieren descubrir relaciones, les gusta la innovación y les disgusta la repetición, captan fácilmente conceptos nuevos y les gustan las abstracciones matemáticas.

Representación visual o verbal: los estudiantes que prefieren la representación visual recuerdan mejor lo que ven (figuras, diagramas, videos, animaciones, etc.). Los estudiantes que prefieren la representación verbal captan mejor la información si proviene de palabras (explicaciones orales o escritas).

Comprensión secuencial o global: los alumnos cuya comprensión es secuencial tienden a comprender mejor siguiendo pasos ordenados, uno a uno, y para resolver problemas siguen un

procedimiento lógico. Los alumnos cuya comprensión es global tienden a aprender en grandes saltos procesando el material casi en forma aleatoria sin necesidad de conectar las partes, son hábiles para resolver problemas complejos en poco tiempo, pero tienen dificultad para explicar cómo lo hicieron.

2.2. Técnicas de enseñanza para abordar los estilos de aprendizaje

Se mencionarán algunas técnicas de enseñanza que atienden a los distintos estilos de aprendizaje (Felder y Silverman, 1988):

- Proporcionar un balance entre información concreta: datos, experimentos (sensorial) y conceptos abstractos: teorías, modelos matemáticos (intuitivo).
- Utilizar el método científico en las presentaciones del material teórico: dar ejemplos concretos de los fenómenos que la teoría describe (sensorial/intuitivo), luego desarrollar la teoría (intuitivo/secuencial), mostrar cómo la ésta puede validar y deducir sus consecuencias (secuencial) y presentar aplicaciones (sensorial/secuencial).
- Hacer un balance entre los métodos prácticos para resolver problemas (sensorial/activo) con el material que hace énfasis en los conceptos fundamentales (intuitivo/reflexivo).
- Utilizar esquemas y gráficos, antes, durante y después de la presentación del material verbal y otros recursos visuales (sensorial/visual), además de la expresión corporal (activo).
- Dar la oportunidad a los alumnos de pensar y responder en forma individual (reflexivo), estimulando el trabajo participativo y en grupo (activo).
- Asignar tareas para que trabajen fuera de clase, que permitan a los alumnos practicar los métodos que han visto en la clase (sensorial/activo/secuencial) y ejercicios que los obliguen a hacer análisis y síntesis (intuitivo/reflexivo/global).

2.3. Índice de estilos de aprendizaje

El instrumento utilizado para medir el estilo de aprendizaje fue el índice de estilos de aprendizaje. Este instrumento ha sido ampliamente utilizado en estudiantes universitarios y su confiabilidad fue validada por varios investigadores.

El instrumento consta de 44 preguntas (11 preguntas por cada categoría) en las cuales el alumno escoge entre dos opciones excluyentes (A o B).

En cada pregunta, la opción A corresponde a las cualidades: activa, sensitiva, visual y secuencial, y se le asigna una unidad negativa (-1). En cambio, la opción B corresponde a las cualidades reflexivo, intuitivo, verbal y global, y se le asigna una unidad positiva (+1).

La suma algebraica de las respuestas para las 11 preguntas proporciona el índice de cada dimensión, en donde el signo sólo sitúa la preferencia en uno u otro lado de la misma.

El modelo considera que una persona cuyo índice en alguna categorías está contenido en el rango de -3 a +3 tienen un equilibrio apropiado entre los dos extremos de esa escala, con índice menor a -3 y mayor o igual a -7, ó bien mayor a +3 y menor o igual a +7 tiene una preferencia moderada hacia uno de los dos extremos de la escala; y con índice menor -7 ó mayor a +7 tienen una preferencia muy fuerte por uno de los dos extremos de la escala. Los valores de los cuatro índices para cada persona permiten trazar un perfil que muestra su estilo particular de aprendizaje de acuerdo con el modelo utilizado.

3. Metodología

Se aplicó el índice de estilos de aprendizaje a los alumnos que cursaron primer año en el ciclo lectivo 2011 en la Facultad Regional San Nicolás y en la Facultad Regional Bahía Blanca. La aplicación fue realizada en un día normal de clase, sin preaviso, razón por la cual el índice fue

contestado por los alumnos que se hallaban presentes ese día.

La siguiente tabla muestra la cantidad de alumnos encuestados en cada facultad, diferenciados por especialidad.

Especialidad	Cantidad de alumnos	
	FRSN	FRBB
Eléctrica	12	9
Electrónica	9	27
Industrial	27	--
Mecánica	32	13
Metalurgia	6	--
Civil	--	16
Total	86	65

Tabla 1. Cantidad de alumnos encuestados en la FRSN y la FRBB diferenciados por especialidad.

En los totales por especialidad de la tabla 1, sólo se han tenido en cuenta las encuestas que fueron respondidas en forma completa por los alumnos.

4. Resultados

De la tabulación de cada uno de los índices de estilos de aprendizaje se obtuvieron cuatro preferencias, una por cada dimensión, para los alumnos de cada facultad. Estos resultados se presentan en las tablas 2 a 5 para los alumnos de la FRSN y 6 a 9 para los alumnos de la FRBB.

	Cantidad de alumnos
Equilibrio	55
Preferencia moderada activo	25
Preferencia moderada reflexivo	4
Preferencia muy fuerte activo	2
Preferencia muy fuerte reflexivo	-
Total	86

Tabla 2. Alumnos de la FRSN clasificados por preferencia en la dimensión activo - reflexivo.

	Cantidad de alumnos
Equilibrio	50
Preferencia moderada sensorial	27
Preferencia moderada intuitivo	3
Preferencia muy fuerte sensorial	5
Preferencia muy fuerte intuitivo	1
Total	86

Tabla 3. Alumnos de la FRSN clasificados por preferencia en la dimensión sensorial - intuitivo.

	Cantidad de alumnos
Equilibrio	40
Preferencia moderada visual	33
Preferencia moderada verbal	1
Preferencia muy fuerte visual	12
Preferencia muy fuerte verbal	-
Total	86

Tabla 4. Alumnos de la FRSN clasificados por preferencia en la dimensión visual - verbal.

	Cantidad de alumnos
Equilibrio	59
Preferencia moderada secuencial	18
Preferencia moderada global	3
Preferencia muy fuerte secuencial	5
Preferencia muy fuerte global	1
Total	86

Tabla 5. Alumnos de la FRSN clasificados por preferencia en la dimensión secuencial - global.

	Cantidad de alumnos
Equilibrio	38
Preferencia moderada activo	19
Preferencia moderada reflexivo	5
Preferencia muy fuerte activo	2
Preferencia muy fuerte reflexivo	1

Total	65
-------	----

Tabla 6. Alumnos de la FRBB clasificados por preferencia en la dimensión activo - reflexivo.

	Cantidad de alumnos
Equilibrio	35
Preferencia moderada sensorial	23
Preferencia moderada intuitivo	2
Preferencia muy fuerte sensorial	5
Preferencia muy fuerte intuitivo	-
Total	65

Tabla 7. Alumnos de la FRBB clasificados por preferencia en la dimensión sensorial - intuitivo.

	Cantidad de alumnos
Equilibrio	33
Preferencia moderada visual	23
Preferencia moderada verbal	1
Preferencia muy fuerte visual	8
Preferencia muy fuerte verbal	-
Total	65

Tabla 8. Alumnos de la FRBB clasificados por preferencia en la dimensión visual - verbal.

	Cantidad de alumnos
Equilibrio	43
Preferencia moderada secuencial	20
Preferencia moderada global	2
Preferencia muy fuerte secuencial	-
Preferencia muy fuerte global	-
Total	65

Tabla 9. Alumnos de la FRBB clasificados por preferencia en la dimensión secuencial - global.

En las figuras 1 a 4 se comparan los resultados obtenidos para cada categoría en las dos facultades.



Figura 1. Comparación entre los alumnos de la FRSN y la FRBB en la categoría procesamiento

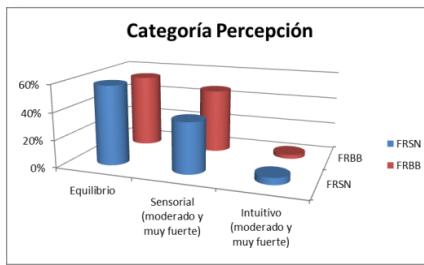


Figura 2. Comparación entre los alumnos de la FRSN y la FRBB en la categoría percepción

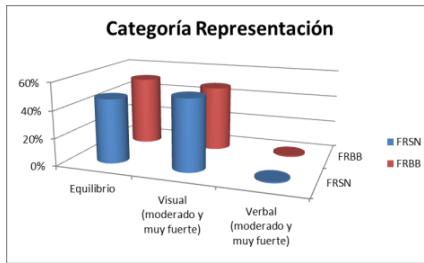


Figura 3. Comparación entre los alumnos de la FRSN y la FRBB en la categoría representación

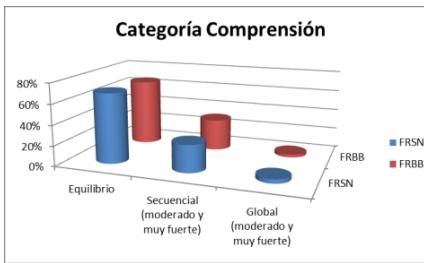


Figura 4. Comparación entre los alumnos de la FRSN y la FRBB en la categoría Comprensión

Se puede observar en estos gráficos que los resultados fueron muy similares en ambas facultades y que en cada categoría, hay un 50% de equilibrio. En el 50% restante prevalece el estilo activo-sensorial-visual-secuencial.

5. Conclusiones

Las habilidades intelectuales, influidas por las emociones, y la forma en que el estudiante procesa y utiliza la información hacen a la construcción del conocimiento. Como se puede observar, en los dos grupos de alumnos encuestados prevalece el estilo activo-sensorial-visual-secuencial cuando, en general, las prácticas docentes tradicionales satisfacen el estilo reflexivo-intuitivo-verbal-secuencial. Por ello, es importante conocer las preferencias de aprendizaje de los alumnos, para poder elaborar secuencias didácticas que se adapten a los mismos, de manera de lograr un aprendizaje más efectivo y duradero.

Referencias

- Alonso, C, & Gallego, D. (2005). *Los estilos de aprendizaje: enseñar en el siglo XXI*. Primer Congreso sobre calidad de la Educación en el Caribe Colombiano.
- Anido, M. & Craveri, A. (2008). *El aprendizaje de la matemática con herramienta computacional en el marco de la teoría de los estilos de aprendizaje*. Revista de estilos de aprendizaje, 1 [1].
- Felder R. & Silverman L. (1988). *Learning and teaching styles in engineering education*. J. of Eng. Education, 78 [7], pp. 674 – 681.
- Felder, R. (1993). *Reaching the Second Tier: Learning and Teaching Styles in College Science Education*. J. College Science Teaching, 23 [5], 286-290.
- Gallego, D. & Nevot Luna, A. (2008). *Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Revista Complutense de Educación, 19 [1].
- Gil Madrona, P., Contreras, O., Pastor Vicedo, J., Gómez Barreto, I., González Villora, S., García López, L., de Moya Martínez, M. & López Corredor, A. (2007). *Estilos de aprendizaje de los estudiantes de magisterio: Especial consideración de los alumnos de educación física*. Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado, 11 [2].
- Solís Carcaño, R. & Arcudia Abad, C. (2010). *Estilos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería civil*. Revista Educación en Ingeniería., 10, pp.24 – 36.

Diseño, desarrollo, implementación y evaluación de un modelo pedagógico para la Enseñanza de Química con apoyo de TICs. Primera Etapa

C. Carreño,¹⁻²; M. E. Álvarez,¹; V. Berdiña,¹; C. Colasanto¹; E. Sabre¹; N. Saldis²

¹Facultad Regional Córdoba. Universidad Tecnológica Nacional.

Maestro Marcelo López s/n. Ciudad Universitaria.

e-mail: carreno_claudia@hotmail.com

²Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.

Av. Vélez Sarsfield 1601. Ciudad Universitaria.

e-mail: carreno_claudia@hotmail.com

Resumen

Si bien los docentes realizan grandes esfuerzos para no caer en la metodología clásica de enseñanza conductista, es importante reconocer que no siempre se logran generar procesos atractivos de educación para los estudiantes, cuya realidad y entorno cotidiano se destaca por la gran fluidez en el lenguaje digital y la preferencia del universo gráfico al textual. A partir del presente trabajo se pretende diseñar, desarrollar, implementar y evaluar un modelo de innovación pedagógica en el proceso de enseñanza de Química mediante la incorporación de TIC's. Actualmente se está trabajando en diferentes aspectos: por un lado se está realizando la capacitación docente en entornos virtuales y herramientas didácticas utilizando TIC's; creación de un aula virtual, la cual está siendo utilizada a modo de prueba por un grupo de 29 estudiantes; y la recopilación de datos y su análisis tanto cualitativo como cuantitativo empleando encuestas y entrevistas personales acerca del uso de TIC's a estudiantes y docentes de la asignatura de la UTN – FRC. En este sentido, se logró conocer la formación en herramientas tecnológicas y manejo de entornos virtuales que poseen los estudiantes y docentes.

Palabras clave: Procesos de enseñanza y aprendizaje, Química, TIC's.

1. Identificación

Proyecto PID2012 - UTN 1665.

Tema prioritario del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería en que se inserta: Las tecnologías aplicadas en educación.

Indicar Fechas de inicio y finalización: del 01/01/2012 al 31/12/2014.

Para la ejecución del proyecto se cuenta con el invaluable aporte de la Mgter. Nancy Saldis, experta en el uso de TIC's y aulas virtuales, quien pertenece a la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Universidad Nacional de Córdoba.

2. Introducción

Debido a los profundos cambios educativos producidos a nivel mundial, entre los que se destacan las nuevas formas de producción y transmisión del conocimiento, los sistemas de evaluación de calidad y la expansión de matrículas y títulos universitarios, es importante replantear la Educación Superior Pública para dar respuesta a los problemas originados por esta situación. En este sentido, es necesario brindar una educación universitaria de excelencia que se adapte a las exigencias sociales, políticas y económicas locales y mundiales.

Ya en el año 1998, la Conferencia Regional de la UNESCO planteaba en sus documentos: "Hoy, más que nunca, el saber se convierte en un elemento estratégico de las naciones. Los escenarios futuros estarán impregnados por una acelerada creación y aplicación de los conocimientos. Ello realza el papel de la educación superior, depositaria de la mayor capacidad científica de la región latinoamericana y caribeña, para revertir

"creativamente esta crisis" (UNESCO, 2008). En este entorno, le corresponde a las facultades de ingeniería, ser las motoras en la formación de profesionales que posean la capacidad de insertarse en el sector productivo y empresarial, quienes a su vez tendrán la responsabilidad de contribuir al desarrollo técnico, científico, económico y social de manera sustentable y sostenible del país.

Analizando la situación de los estudiantes en las universidades nacionales se estima que sólo el 12% de los alumnos ingresantes se gradúa y, si bien no hay datos oficiales para las instituciones privadas, se estima que el 30% concluye con éxito la carrera. En este sentido, es importante destacar que el 50% de la deserción ocurre durante los dos primeros años del cursado de sus estudios (Gilberto Vargas, J.C. et al, 2005) En este marco, tanto el fracaso universitario como la cobertura y calidad de la educación, son los tres aspectos que más concitan el interés de los planificadores e investigadores en educación. (González, 2005).

Según Latiesa (1992), el fracaso expresado en la repitencia y deserción pueden tener origen en diversas causas. Una es la académica, imputable a la institución y que se corresponde con la interpretación más tradicional del rendimiento universitario. Otra, supone un escaso compromiso del alumno con los estudios a lo que se denomina "fracaso por ausencia".

La repitencia y deserción son fenómenos que en muchos casos están concatenados, ya que la repitencia reiterada conduce, por lo general, al abandono de los estudios. Si bien ambos son procesos individuales, pueden constituirse también en un fenómeno colectivo o incluso masivo en cuyo caso, por lo general, se asocian a la deficiencia del sistema (Tinto V., 1982).

A este cuadro se suma otro fenómeno preocupante, sobre todo para las carreras de ingeniería que es la baja formación en áreas de Matemática, Física y Química en la enseñanza de nivel medio. En este sentido, cada vez más estudiantes acceden a la universidad con una formación menos ajustada a las necesidades de los estudios que allí se imparten (Perich Campana, D.; 2008).

Por otro lado se ha detectado en el ámbito universitario de las carreras de ingeniería el pensamiento generalizado que "Química no le hace falta a los ingenieros no especializados en esta disciplina", como así también que "Química es más difícil que otras asignaturas" (Oliver M.C.et al, 2011).

Química pertenece al bloque de ciencias básicas y se dicta en todas las especialidades de ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional. Como ciencia básica, fundamenta a las materias pertenecientes a las Tecnologías Básicas.

Miembros de la Cátedra de Química de la UTN–FRC realizaron un análisis del rendimiento académico en el aprendizaje de Química con estudiantes de primer año (Oliver M.C.et al., 2011). En dicho estudio se observó un porcentaje superior al 40% de estudiantes libres académicamente por desaprobar los exámenes parciales previstos y un porcentaje superior al 20% de abandonos. Según los autores, las falencias en los conocimientos adquiridos en el nivel medio y/o ciclo de nivelación (el 55% de los alumnos no posee conocimientos básicos sobre Química al inicio del ciclo lectivo) podrían estar contribuyendo al abandono y la deserción. A su vez en este estudio se evaluó la eficiencia del proceso de enseñanza y aprendizaje detectándose las siguientes dificultades:

- Heterogeneidad en la formación previa de los alumnos, tanto en el nivel de conocimientos como en la metodología utilizada para su adquisición.
- Falta de interés de los alumnos.
- Bajo rendimiento académico.
- Alto porcentaje de abandonos.
- Empleo de un solo instrumento para evaluar los conocimientos y habilidades.
- Elevada relación alumno/docente.

Otro aspecto a considerar son las características que presentan los jóvenes que actualmente ingresan a la Universidad. Desde este ámbito se observa que los estudiantes están cambiando en cuanto a sus estructuras cognitivas y estrategias de aprendizaje y no se condicen con los sujetos de aprendizaje para los cuales el sistema educativo fue diseñado.

En este aspecto, los individuos de entre 6 y 20 años pertenecen a la primera generación que creció inmersa en las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC's). Éstos han desarrollando su propio lenguaje digital a través de su experiencia con computadoras, videojuegos, teléfonos celulares,etc. incertos en el mundo de internet, por lo que se los denomina "nativos digitales" (Castells, 2001; Prensky, 2006; Gee, 2003, 2007).

Las tecnologías digitales fundamentalmente en su dimensión lingüística de conversaciones en las que se gestan nuevos mundos de innovación, generan nuevos desafíos, inventan nuevos

formatos y obligan a rediseñar los procesos educativos.

Asimismo, es importante resaltar que si bien los docentes realizan grandes esfuerzos en la actualidad para no caer en la metodología clásica de enseñanza conductista incorporando elementos emergentes del constructivismo (tales como: clases expositivas dialogadas), aún llevan a cabo prácticas pedagógicas sin considerar los cambios actuales en los procesos de aprendizaje de los estudiantes. Así, no se logran generar procesos atractivos de educación que se condigan con la realidad y entorno de los dicentes en la que se destaca la gran fluidez el lenguaje digital y la preferencia del universo gráfico al textual.

En este marco, las TIC's han alcanzando una fuerte expansión en la última década y se convierten en una estrategia clave para la educación científica y tecnológica. Tanto el aumento incesante del conocimiento como la popularidad y disponibilidad de internet, han propiciado la aparición de la enseñanza virtual. En consecuencia, estas tecnologías han generado un impacto en el desarrollo de nuevos modelos de adquisición de conocimiento (Onrubia, 2005; Alva Suárez, 2003; Spitulnik et al.; 1998; Tsai, 2001).

En el ámbito académico el empleo de medios informáticos tiene como beneficios no sólo la sistematización del proceso educativo sino además la preparación de los alumnos para una realidad en donde la tecnología tiene un rol protagónico. El desarrollo de diversos métodos educativos basados en TIC's permite implementar una nueva forma de transmitir contenidos y, además, plantea una revisión a fondo crítica del proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Por otro lado, las instituciones realizan considerables inversiones en computadoras e insumos acordes a esta tecnología, no obstante, esto no conduce necesariamente a propuestas educativas superadoras. En este sentido, la incorporación de las TIC's en la educación superior no puede consistir en un mero cambio de soporte pedagógico sin que esto se acompañe de una renovación constructivista de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. No obstante, el campo de la tecnología educativa no es sencillo. Tal como señala Sheremetov Núñez (1999), los métodos basados en videoconferencia no han logrado el éxito esperado. Entre las limitaciones encontradas se puede mencionar la débil interacción entre alumno, profesor y sistema, y la

utilización de las mismas basada exclusivamente en la transmisión de información.

Adicionalmente, muchos de los medios tecnológicos utilizados en el plano educativo poseen la particularidad de estar enfocados a la ejercitación por parte del alumno de aspectos prácticos del campo de conocimiento (Dorfman M., et al, 2011). En este sentido, el uso exclusivo de la educación virtual demanda de estudiantes con perfil autodidacta, característico sólo en algunos individuos.

Superar estas dificultades permitiría que la enseñanza de la Química aporte a los ingenieros los conocimientos básicos de esta disciplina, que junto a las demás asignaturas del ciclo básico, le proporcionen al futuro ingeniero la formación general que precisa para abordar las restantes materias de la carrera y alcanzar una formación integral.

3. Objetivos, Avances y Resultados

Objetivo general

Diseñar, desarrollar, implementar y evaluar un modelo de innovación pedagógica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Química basada en un modelo constructivista que incorpore TIC's a la modalidad presencial.

Objetivos específicos

- Ampliar el marco teórico.
- Desarrollar e implementar un entorno virtual para la enseñanza de la Química.
- Diseñar herramientas pedagógicas utilizando TIC's.
- Desarrollar estrategias e instrumentos de evaluación, adaptando indicadores que sirvan para evaluar el modelo propuesto, el medio tecnológico seleccionado y la eficiencia del programa con TIC's.
- Contribuir a la formación de posgrado en educación universitaria de los integrantes del grupo de investigación.

Grado de avance del proyecto

El proyecto está siendo desarrollado por el Grupo de Estudio Sobre Innovaciones Curriculares (GESIC) dependiente del departamento de Ingeniería Química de la UTN – FRC.

En la primera etapa de ejecución del proyecto se recopiló bibliografía nacional e internacional específica proveniente de distintas fuentes, referidas tanto a la selección y diseño de entornos virtuales como a las diferentes herramientas utilizadas en ellos. La bibliografía se organizó

según una clasificación que consideraba los siguientes formatos: libros, copias impresas y archivos digitales. Luego se realizó un minucioso estudio del material disponible, que se tomó como parámetro para las posteriores actividades. Asimismo, los docentes investigadores participantes del proyecto se están capacitando tanto en TIC's como en entornos virtuales. Al momento, los cursos realizados son:

- Educación y TIC. Módulo 1
- Miniaplicaciones: actividades y ejercicios
- Enseñanza para la Comprensión
- Herramientas sociales y Aplicaciones web 2.0 para el desarrollo y Diseño de nuevos espacios Áulicos
- Sistemas Multimediales
- Seminario Uso de aulas virtuales.

La tarea de investigación se desarrolló a partir del análisis cuali-cuantitativo de datos obtenidos a través de encuestas a estudiantes y entrevistas a docentes de Química de primer año de la carrera de ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional de Córdoba. A través de la encuesta a estudiantes se recopiló información sobre la institución en donde cursaron sus estudios de nivel medio, el uso personal de los sistemas de información a los que tuvieron acceso y el empleo de TIC en el dictado de clases. Mediante las entrevistas a docentes se relevó información sobre el conocimiento y la aplicación de las TIC en el dictado de la asignatura en las carreras de grado.

La evaluación de los datos permitió conocer la situación en relación coyuntural desde la mirada de los estudiantes como usuarios, como así también la de los docentes como gestores.

A su vez, se está realizando el diseño y desarrollo de un aula virtual para la materia mediante empleando el entorno MOODLE. Dicho espacio se encuentra en proceso de construcción continuo y de manera simultánea al dictado de la asignatura y es utilizada a modo de prueba por 29 alumnos recursantes de la asignatura. Dicho espacio contiene información sobre la asignatura tales como programa analítico, cronograma de actividades, bibliografía, simuladores, videos, cuestionarios autoevaluables, actividades desarrolladas a través del Hot Potatoes, foros, autoevaluaciones, etc. Al no estar terminada de desarrollar el aula virtual, no se ha podido realizar aún una evaluación de la misma.

Resultados Obtenidos

En relación a la encuesta realizada con estudiantes (137 en total), se evidenció que el 59% contó con salas de computación en sus

instituciones de enseñanza media con posibilidad de acceso a internet, tanto para ellos como para los docentes. Los estudiantes confirmaron haber tomado clases regularmente a través de distintos dispositivos multimediales (cañón, pantalla, DVD, etc.) a lo largo de la escuela secundaria, y solo el 30% haber utilizado internet para buscar información, por iniciativa del docente. Porcentajes similares revelan haber tenido experiencia en el empleo de aulas virtuales (32%), blogs (26%) y sitios educativos (35%) como soporte a la clase presencial. Del mismo sondeo se pudo detectar que los estudiantes tienen dominio de diversas herramientas informáticas tales como procesadores de textos, powerpoint y planillas de cálculo. Asimismo, el 94% declaró poseer acceso a internet en su domicilio, y dedicar habitualmente entre 7 y 28 horas por semana para conectarse a internet; principalmente para acceder a redes sociales, buscadores y chat.

Por otra parte, la encuesta realizada a 18 docentes de Química demostró que el 78% reconocen haber utilizado recursos tecnológicos para el dictado de clases, (power point, simuladores) y la totalidad de ellos genera comunicación con los estudiantes a través del correo electrónico, el 94% publica material didáctico a través de la web (pdf, word y power point) y el 78% sugiere espacios en internet para ampliar temas desarrollados en el aula. Además, si bien la generalidad de los docentes encuestados considera que el aula virtual es una buena herramienta de estudio, el 50% conoce cómo gestionarla y sólo el 22% dispone de algún espacio educativo diseñado para la asignatura (grupos de internet, autogestión o plataforma Moodle), el 28% utiliza software específico en el dictado de clases. El 33% realizó cursos de capacitación relativos a la asignatura, mientras que la mayoría de ellos cree necesitar ayuda de un experto para la implementación del aula virtual.

Resultados Esperados

Este proyecto puede contribuir para la transformación de la enseñanza de las ciencias en el aula ya que trata de incorporar la cultura tecnológica en situaciones concretas de aprendizaje. Pero no sólo se pretende desarrollar nuevos productos didácticos y basar las aplicaciones con TIC's, sino que además proyecta realizar una medición del impacto que pudieran tener estos desarrollos en las estrategias de aprendizaje.

La evaluación y puesta a punto de los instrumentos redundará en beneficio claro para la comunidad educativa de la asignatura Química de las carreras de ingenierías de la Universidad Tecnológica Nacional, ya que los aportes posibles están en consonancia con los actuales programas institucionales relativos a la educación formal nuestro país.

Consideramos que esta investigación es una contribución teórica importante ya que propone mejorar un modelo para la enseñanza de la Química.

4. Formación de Recursos Humanos

El presente proyecto prevé la formación de recursos humanos en los niveles de grado y posgrado, lo que incidirá considerablemente en el desarrollo del área. En este sentido, integran el grupo de investigación una tesis de Maestría en Docencia Universitaria, investigadores especialistas en el área de Química y becarios alumnos de las carreras de Ingeniería Química y en Sistemas de la Información.

Mediante la ejecución del proyecto se realizará un importante aporte a la Química mediante en la creación de un espacio virtual que integre todos los contenidos de la asignatura y esté disponible para todos los cursos de Ingeniería en sus diferentes especialidades.

Referencias

- Alva Suarez, M. N. (2003). *Las tecnologías de la información y el nuevo paradigma educativo en Contexto educativo*. Revista digital de educación y nuevas tecnologías. Núm 29, año V. Argentina. Consultado 16 de febrero 2010 en <http://contextoeducativo.com.ar/2003/5/nota-03.htm>
- Castells, M. (2001) *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*. La Sociedad Red. Vol 1. Ed. Siglo veintiuno editores.
- Conferencia Mundial de Educación Superior – UNESCO (1998) París.
- Dorfman, M.; Grondona, A.; Mazza, N. y Mazza P. (2011). *Asistentes Virtuales de Clase como complemento a la educación universitaria presencial*. 40 Jornada Argentina de Informática-JAIIO. Córdoba, 30 de agosto al 2 de septiembre de 2011.Gee, J.P. y Ayes, E. (2003). *Language and learning in the digital age*. Editorial Taylor & Francis Group.
- Gee, J.P. y Ayes, E. (2007). *Language and languages. Study and teaching*. 2. Digital media. Editorial Taylor & Francis Group.
- Gilberto Vargas, J.C.; Bustos Rios L.S.; Moreno Laverde, R. (2005) *Propuesta para aumentar el nivel académico, minimizar la deserción, rezago y repetencia universitaria por problemas de bajo rendimiento académico en la Universidad Tecnológica de Pereira, en el programa Ingeniería de Sistemas y Computación*. Scientia et Técnica: XI(28),145-150.
- González, L.E. (2005) *Estudio sobre la repetencia y deserción en la educación superior chilena*. Instituto de Educación Superior para América latina y el Caribe (IESALC-UNESCO). Chile, 1-55. Disponible en Internet en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/00140/140087s.pdf> (consultada 11 de marzo de 2011) Boletín Digital de IESALC
- Latiesa, M. (1992) *Medida del rendimiento académico a través del abandono de carrera*. En *La deserción universitaria: Desarrollo de la escolaridad en la enseñanza superior. Éxitos y fracasos. Deserción Universitaria en Europa*. Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas en coedición con Siglo XXI de España Editores, pp. 407-417.
- Malbrán, M. y Villar C. (1999). *Un entorno virtual para el desarrollo de procesos cognitivos*. Universidad Nacional de la Plata. En www.edudistan.com Oliver M.C., Eimer G., Bálsamo N. y Crivello M. (2011). *Permanencia y abandono en química general en las carreras de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba (UTN-FRC)*, Argentina. Avances en Ciencia e Ingeniería. Versión on line. Vol. 2 nº 2 año 2011
- Onrubia, J. (2005). *Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento*. RED. Revista de Educación a Distancia, número monográfico II. Consultado el 14 de Febrero de 2010 en <http://www.um.es/ead/red/M2/>
- Perich Campana, D. (2008) *Articulación Educación Media – Educación Superior*. Disponible en Internet en: http://www.sectormatematica.cl/articulos/articulacion_danny.pdf (consultada 14 de marzo de 2011)
- Salis, Nancy A. (2008 y 2009). PROED.UNC.

-
- Sheremetov Núñez G.L., Guzman A., (1999). *Tecnologías de Inteligencia Artificial y de agentes computacionales en la educación: el Proyecto EVA*. Academia, año 4, No.24 Centro de Investigación en Computación, IPN.
http://copernico.mty.itesm.mx/bibliotecas/RE_DII/cic/tmp/CIC2000453.pdf
- Spitulnik, M. Stratford, S. Krajcik, J. Y Soloway, E. (1998). *Using technology to support student's artifact construction in science*, en Fraser, B. J. y Tobin, K. G. Ed. International handbook of science education, 363-381. Kluwer Academic. Great Britain.
- Tinto, V. (1982) *Limits of theory and practice in student attrition*. Journal of Higher Education: 53, 687-700.
- Tsai, C.C. (2001). *A review and discussion of epistemological commitments, metacognition, and critical thinking with suggestions on their enhancement in internet-assisted chemistry classrooms*. Journal of Chemical Education, 78 (7), pp.970-974.

Una Evaluación Diferente Basada en una Experiencia de Laboratorio Problematizada

Cecilia Morgade¹, María Ester Mandoles^{1,2} y Marisa J. Sandoval¹

¹Departamento Ciencias Básicas. ²Departamento Ingeniería Mecánica

Facultad Regional Bahía Blanca (FRBB), Universidad Tecnológica Nacional (UTN)

11 de Abril 461. (8000) Bahía Blanca. Argentina

cmorgade@frbb.utn.edu.ar, memandol@criba.edu.ar, msandova@criba.edu.ar

Resumen

Para lograr éxito en nuestro mundo en permanente cambio es esencial tener la habilidad de conceptualizar problemas y soluciones. Es preciso lograr abstraer, interrelacionar, adquirir disposición inquisitiva, y aprender a trabajar en equipo con mente abierta y flexible.

Por otro lado, de nuestra experiencia docente, hemos aprendido que la evaluación debe ser parte de la enseñanza y del aprendizaje. Descreemos que la enseñanza deba separarse en momentos estancos de aprender y evaluar.

Es por ello que la propuesta se basó en el desarrollo de una actividad evaluativa de laboratorio presentada como una situación problema a resolver de manera grupal (Método gasométrico: Calcular la masa atómica relativa del Mg). Los alumnos debieron seleccionar bibliografía, plantear posibles caminos de solución, resolver, consensuar y redactar un informe final individual defendido y justificado a partir de su interacción grupal.

Al enfrentarse con pares, el estudiante logra mejorar las justificaciones y resoluciones obtenidas.

La desmitificación de la instancia evaluadora y a la vez la asignación de responsabilidades individuales en los resultados finales inciden fuertemente en la actitud y la motivación del estudiante. Por todo lo expuesto, nuestro objetivo ha sido diseñar y aplicar una estrategia de trabajo integrador desde lo conceptual y lo instrumental que permita evaluar constructivista y de manera individual.

Palabras clave: evaluación, trabajo grupal, laboratorio.

1. Introducción

La educación tradicional desde los primeros años de estudios hasta el nivel de posgrado ha formado estudiantes que comúnmente se encuentran poco motivados como consecuencia de una educación pasiva y centrada en la memoria.

La Química es una ciencia esencialmente experimental, por lo tanto en su enseñanza la actividad práctica (tanto de problemas como de experiencias de laboratorio) debe estar presente y ser pilar para hacer significativo el aprender.

El desarrollo de experiencias de laboratorio desempeñan un papel fundamental ya que, además de despertar el interés por el aprendizaje y de crear incentivos para la mejor asimilación del contenido, permite a los alumnos el trabajo colectivo y práctico como fuente de adquisición de los conocimientos. También contribuyen a que los estudiantes aprendan a ver en la práctica la confirmación de las teorías y postulados científicos.

Según Molina Caballero, et al. (2006) el laboratorio puede limitarse a la ejecución de técnicas o tener diferentes niveles de complejidad y estar relacionadas con el desarrollo de habilidades operacionales que necesitan de reiteración para su consolidación. También puede estar vinculado con problemas donde la interrelación de los aspectos cualitativos, cuantitativos, teóricos y experimentales

permiten buscar y entrenar en la búsqueda de soluciones adecuadas.

Según Restrepo Gómez (2005) el aprender a través de problemas se sustenta en diferentes corrientes teóricas sobre el aprendizaje humano. Tiene particular presencia la teoría constructivista.

Por otro lado, en una propuesta de laboratorio todas las acciones propias del trabajo experimental remiten a las mismas estrategias o habilidades que un problema. Es decir, la selección y preparación cuidadosa del material que se va a utilizar, la planificación de las actividades, la adquisición de la información (desde la observación, la selección y recopilación hasta la comprensión de la misma), la interpretación de la información (para lo cual se requiere su decodificación o transposición al lenguaje científico de las ciencias y al uso de modelos para la interpretación de situaciones) y el análisis. A partir de la información recopilada se aplican estrategias de razonamiento, se investiga y se proponen soluciones que requieren la comprensión de los contenidos escritos y el establecimiento de relaciones conceptuales, en un trabajo integrado.

Rojas Arce (1988) señala que: "La tarea experimental constituye el medio fundamental a través del cual se puede organizar el proceso de formación y desarrollo de las habilidades experimentales con un carácter sistémico, articulando todo el conjunto de ellos con arreglo a los criterios de desarrollo por etapas, aumento de la complejidad de las acciones y la elevación de la independencia de los estudiantes".

El enfoque metodológico en el tratamiento de las prácticas de laboratorio ha transitado históricamente desde un enfoque ilustrativo hasta el investigativo. Esta última es nuestra interpretación de lo que deben ser los laboratorios en un aula universitaria.

Por lo expuesto, planteamos la utilización del laboratorio como un lugar ideal para el desarrollo del aprendizaje a partir de la realización de una experiencia química como situación problema.

La ejecución de experiencias de laboratorio puede ser utilizada como situaciones problemáticas disparadoras para desarrollar en los alumnos el carácter observador, la curiosidad, la iniciativa, la laboriosidad, la creatividad y las aspiraciones para perfeccionar los conocimientos teóricos y puede aprovecharse o aplicarse como un medio de evaluación.

El alumno debería participar en el proceso de evaluar no como actor de reparto sino como protagonista para rever estilos de aprendizaje y para aprender a aprender.

La metacognición, nos dicen Bordas y Cabrera (2001) es aquella habilidad de la persona que le permite tomar conciencia de su propio proceso de pensamiento, examinarlo y contrastarlo. Induce a reflexionar sobre lo que se hace y como se hace. La evaluación se convierte así en un instrumento en manos del estudiante para la toma de conciencia de lo aprendido, de los procesos realizados y las posibilidades de regulación de esos procesos.

La búsqueda de las vías de solución de un problema experimental resulta compleja, pues integra conocimientos teóricos y prácticos, así como habilidades generales y experimentales, por esto último es que pueden considerarse como evaluación de lo aprendido y fuente de nuevos aprendizajes.

2. Marco teórico

Este artículo fue elaborado en el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo UTN 1156 "La formación inicial en ingenierías y LOI: alumnos, prácticas docentes y acciones tutoriales" (UTN, Disp. SCyT N° 87/2010). El mismo busca comprender los procesos formativos de las ingenierías y LOI en los primeros años evidenciando las tendencias en cuanto a fortalezas y debilidades entre los años 2006 y 2011. Se busca apreciar la evolución de los alumnos en sus procesos formativos y las acciones curriculares, didácticas y evaluativas que vienen realizando todas las áreas disciplinares de los primeros años junto a las acciones de la "Red Tutorial" percibiendo sus interrelaciones.

El enfoque de investigación acción que anima al proyecto exige la incorporación de mejoras por parte de los equipos docentes y su posterior evaluación como parte del mismo proceso.

Enmarcada en la tercera etapa del Proyecto Investigación Acción Didáctica, hemos diseñado y aplicado una experiencia de laboratorio como situación problema con fines didácticos y evaluativos en un curso de Química General de primer año de Ingeniería de la FRBB-UTN.

Centramos nuestra atención en la metodología de la enseñanza y del aprendizaje como así también en la evaluación como dificultad u obstáculo de estudio.

Los alumnos deben desarrollar la habilidad de descubrir, de hacerse preguntas, de resolver problemas, de involucrarse en tareas complejas, de relacionar diversas disciplinas. Consideramos que el laboratorio es un espacio adecuado para reproducir sistemáticamente los experimentos necesarios para comprender mejor la asignatura de química (Rojas Arce, 1985).

Las nuevas metodologías docentes basadas en el desarrollo de competencias, entendiendo como tal *la capacidad de hacer frente a situaciones problemáticas* (Goñi Zabala, 2005) nos obligan a plantearnos si la tarea tradicional de resolución de problemas permite precisamente que el alumno alcance los objetivos de aprendizaje y con ellos, las competencias que pretendemos (Knight, 2005).

3. Objetivos y Metodología

Entendemos que enseñar no es simplemente acercar contenidos disciplinares sino enseñar a pensar sobre las bases de contenidos específicos y particulares pero para su aplicación a situaciones diferentes, y que la evaluación también puede ser un recurso aprovechable al respecto.

La retroalimentación enriquece el aprendizaje, permite pulir, hipotetizar, reformular, representar, renovar y reconstruir lo aprendido.

Los objetivos de la estrategia implementada fueron:

- Enseñar a aprender que no significa aprender contenidos sino habilidades para la apropiación de estos.
- Mejorar la autoestima y estimular los vínculos saludables.
- Mejorar el conocimiento declarativo y procedimental.
- Evaluar constructivamente.

La propuesta se basó en la realización de una actividad de laboratorio como situación problema, que implicó integrar algunos contenidos desarrollados en clase pero presentados de manera diferente, buscando con ello evidenciar la necesidad de transponer lo aprendido.

Los alumnos debieron formular hipótesis trabajando en grupo para responder a cuestionamientos referidos al proceso que observaron. Debieron discutir, debatir y fundamentar bibliográficamente. También les solicitamos se expresaran por escrito de manera adecuada y debatieran sobre el contenido de las producciones y de su calidad expresiva.

La estrategia se realizó en un curso de 40 alumnos en la asignatura Química General de las Carreras de Ingeniería (Civil, Eléctrica, Electrónica y Mecánica) perteneciente al Departamento Ciencias Básicas que se dictan en la UTN-FRBB.

Se dividió el curso en pequeños grupos y se les presentó a los estudiantes una experiencia de laboratorio como situación problema (Método gasométrico: Calcular la masa atómica relativa del Mg) de la que sólo conocían los reactivos y el material e instrumental a usar.

Los alumnos contaban, al momento de presentarles la experiencia química como un problema, con los conocimientos de reacciones químicas, de masa atómica y de estequiometría. Al periodo de la propuesta aún no se había desarrollado el tema estado gaseoso en las clases teóricas. Se les solicitó que durante el desarrollo de la experiencia observaran e hipotetizaran en un lenguaje químico acerca de lo sucedido y luego se les

pidió que diseñaran alguna estrategia para responder a cuestiones cuantitativas. Se los orientó en la selección de los temas que debían aprender para poder comprender la situación problema en su totalidad. Se les permitió realizar nuevamente la experiencia tomando registros de las magnitudes que consideraban necesarias para poder responder a lo solicitado.

La experiencia sugerida fue seleccionada con la finalidad que implicase la necesidad de relacionar y profundizar los diferentes contenidos trabajados y otros que surgían como necesarios para resolver el problema experimental. Se los instó a buscar y seleccionar información ya sea en libros, tablas, gráficos y otras fuentes evaluando su confiabilidad. Los docentes no respondieron preguntas, sólo guiaron a través de sugerencias de observación o repreguntas.

Luego del trabajo en el laboratorio se estableció una fecha para la entrega final de lo producido en forma escrita. Se leyeron las producciones y se debatió en el aula acerca de las respuestas formuladas y sus expresiones escritas. En esta instancia cada estudiante defendió los razonamientos y heurísticos utilizados, discutió, consultó con sus pares, reflexionó en voz alta y por último decidió la resolución de manera individual de las situaciones problemáticas planteadas. Al final de la clase de debate cada alumno entregó su producción con las correcciones que estimó como ciertas.

4. Resultados

La experiencia fue altamente positiva puesto que observamos al estudiante enfrentarse con sus pares, logrando mejoras en las resoluciones obtenidas y en sus justificaciones.

Por otro lado, logramos que el alumno asuma una actitud de mayor reflexión frente a los nuevos contenidos considerando que el cuestionar y cuestionarse lo que aprenden les permite ver al aprendizaje como construcción en permanente revisión.

Finalmente, la desmitificación de la instancia evaluadora, pero a la vez la asignación de responsabilidades individuales en los

resultados finales, incidieron fuertemente en la actitud y la motivación del estudiante.

5. Conclusiones

Como profesores de Química de primer año universitario, creemos haber aportado un estímulo al uso reflexivo de procedimientos para resolver problemas y a la revisión y toma de conciencia acerca de las estrategias de aprendizaje utilizadas.

Consideramos que los alumnos necesitan revisar sus estrategias de aprendizaje, por lo que seguiremos intentando aportar en ese sentido a partir de actividades que favorezcan a la transposición didáctica y al aprendizaje significativo y que el contenido conceptual es muy importante pero aún más lo son los procedimentales y estratégicos. Como docentes universitarios nos proponemos enseñar a adquirir la habilidad de plantear heurísticos posibles frente a distintas situaciones problemáticas.

Creemos haber aportado a repensar la instancia evaluadora como una instancia más de aprendizaje donde las deficiencias en lo aprendido y lo no aprendido son vistas como desafíos a superar y no como fracasos.

Referencias

- Bordas, M.I. y Cabrera, F.A. (2001). Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso. *Revista Española de Pedagogía*. 218, p 25-48.
- Góñi Zabala, J.M. (2005). *El espacio europeo de educación superior, un reto para la universidad*. Octaedro/ICE-UB. Barcelona.
- Knight, P.T. (2005). *El profesorado de Educación Superior. Formación para la excelencia*. Nancea, S.A. de ediciones. Madrid.
- Molina Caballero, M.F.; Farías Camero D.M. y Casas Mateus, J.A. (2006). El trabajo experimental en los cursos de química básica. *IIEc*. 1 (1), p 51-59.
- Restrepo Gómez, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): Una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*,

-
- Universidad de Sabana. Cundinamarca, Colombia. 8, p 9-19.
- Rojas Arce, C. (1985). Las prácticas de laboratorio de Química y el desarrollo de la actividad independiente. *Revista Varona*, La Habana.14, p 43-56.
- Rojas Arce, C. (1988). Algunas consideraciones sobre el problema de las habilidades experimentales en los estudiantes de la Licenciatura en Educación, especialidad Química. *Revista Varona*, La Habana. Edición especial. 20, p. 61-73.

Entornos virtuales en las clases de Análisis Numérico

Marta G. Caligaris, Georgina B. Rodriguez y Lorena F. Laugero

Grupo Ingeniería & Educación
Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional
Colón 332, San Nicolás, gie@frsn.utn.edu.ar

Resumen

Entre los distintos recursos tecnológicos destinados al proceso de aprendizaje, se destacan los entornos virtuales como una opción que permite romper las barreras espacio – temporales que existen en las aulas tradicionales.

El Grupo Ingeniería & Educación ha diseñado y publicado diversos sitios, para ser utilizados en distintas asignaturas.

El objetivo principal de este trabajo es analizar el impacto del uso de dos de estos sitios en las clases de Análisis Numérico de la Facultad Regional San Nicolás. Para ello, en las dos unidades seleccionadas de la asignatura, se utilizaron los entornos virtuales de diferentes modos. Luego, se realizaron encuestas con el fin de que los alumnos expresasen su experiencia en cuanto al aprendizaje de los distintos temas.

Palabras clave: entornos virtuales, análisis numérico.

1. Introducción

La incorporación de entornos virtuales tanto en la enseñanza como en el aprendizaje constituye un proceso pedagógico que tiene como finalidad el desarrollo de la capacidad de aprender, a partir de la creación de las condiciones específicas que lo favorezcan, haciendo uso de la tecnología.

Un tipo de entorno virtual muy utilizado en la educación superior son los sitios web. Su uso en la educación presencial, contribuye a enriquecer la enseñanza ofrecida en el aula física en muchos aspectos. Por un lado, su utilización permite ampliar los límites de la clase y, por otro, la utilización de recursos didácticos representados por materiales digitales hipertextuales y/o multimediales

permite enriquecer el abordaje de la temática estudiada (Salinas & Viticcioli, 2008). Este trabajo tiene como objetivo presentar un análisis de la experiencia de uso de dos de los sitios web que el Grupo Ingeniería & Educación ha desarrollado para utilizar en las clases presenciales de Análisis Numérico de la Facultad Regional San Nicolás.

2. Los sitios en la cátedra de Análisis Numérico

El uso de sitios web en el proceso de aprendizaje del Análisis Numérico, permite que el alumno se convierta en un sujeto más activo, autónomo y reflexivo. Esto hace que se generen las condiciones adecuadas para que pueda comprender las ideas esenciales de los métodos numéricos.

Los sitios web que se elaboraron fueron pensados no sólo para ser usados como complemento del cursado presencial, sino también para ser aprovechados en un cursado semipresencial.

En general, todos estos sitios tienen un formato común, conteniendo las siguientes secciones:

Conceptos básicos, en donde se aborda la teoría de la unidad, con desarrollo de videos y animaciones.

Ventanas interactivas relativas al tema, con instructivos y ejemplos de uso.

Ejercicios resueltos y propuestos.

Autoevaluación, donde se ofrece una serie de preguntas de tipo opción múltiple, con retroalimentación.

Vínculos de interés, donde se presentan sitios interesantes sobre temas de la unidad.

Bibliografía, en donde se exponen los libros utilizados para el desarrollo del material contenido en el sitio.

En la Figura 1, se muestra la página de inicio del sitio correspondiente al tema ecuaciones no lineales y en la Figura 2, la página de inicio del sitio “Integración numérica”.

The screenshot shows the homepage of the 'Ecuaciones no lineales' section. At the top right, there is a navigation bar with 'Introducción' (Introduction) highlighted. On the left, a vertical sidebar menu includes 'Introducción', 'Conceptos básicos', 'Ventana interactiva', 'Aplicaciones', 'Ejercicios', 'Autoevaluación', 'Bibliografía', and 'Vínculos de interés'. Below this is a section for 'Facultad Regional San Nicolás'. The main content area features a large blue header 'Ecuaciones no lineales'. To the left of the text, there is a small logo for 'GIE' (Grupo Ingeniería & Educación). The text discusses the motion of an object falling vertically under viscosity and gravity, providing a mathematical model and a graph showing height vs. time. It also mentions numerical methods for solving such equations.

Figura 1. Página de inicio del sitio web “Ecuaciones no lineales” (<http://www.frsn.utn.edu.ar/gie/an/enl>).

The screenshot shows the homepage of the 'Integración Numérica' section. At the top right, there is a navigation bar with 'Introducción' (Introduction) highlighted. On the left, a vertical sidebar menu includes 'Introducción', 'Conceptos básicos', 'Ventanas interactivas', 'Ejercicios', 'Autoevaluación', 'Bibliografía', and 'Vínculos de interés'. Below this is a section for 'Facultad Regional San Nicolás'. The main content area features a large blue header 'Integración Numérica'. To the left of the text, there is a small logo for 'GIE' (Grupo Ingeniería & Educación). The text discusses probability density functions, specifically the normal distribution, and how to calculate the probability of a variable falling within a certain range using integrals. It also mentions numerical integration methods like Newton-Cotes and Gauss-Legendre.

Figura 2. Página de inicio del sitio web “Integración Numérica” (<http://www.frsn.utn.edu.ar/gie/an/in>).

A modo de ejemplo, se mostrarán algunas de las secciones que constituyen los sitios web. En la sección *Ventanas interactivas* es posible acceder a aplicaciones realizadas en Scilab, un software libre que se puede descargar desde el sitio www.scilab.org. En la ventana personalizada del sitio “Ecuaciones no lineales”, que se muestra en la Figura 3, se presentan cuatro de los métodos que permiten lograr la aproximación de una raíz de una ecuación no lineal: Bisección, Newton, Secante y Regula-Falsi.

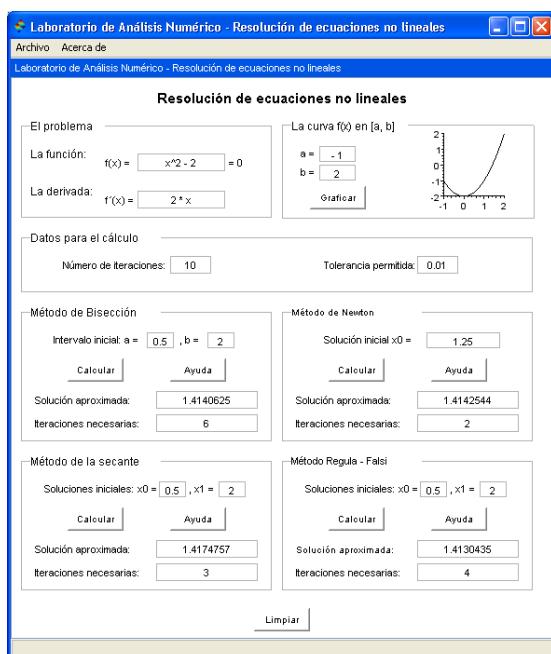


Figura 3. Ventana interactiva de ecuaciones no lineales

Para la utilización de este recurso, se deben ingresar la expresión que involucra la

ecuación, la derivada primera de la función asociada a la ecuación, la tolerancia deseada y la cantidad máxima de iteraciones. Todos los métodos requieren de uno o más datos iniciales para su ejecución. Estos se pueden estimar observando un gráfico de la función asociada a la ecuación, que se puede obtener con el botón Graficar.

Para obtener los resultados en la ventana, basta con ingresar los datos necesarios para cada método, y pulsando en el botón Calcular correspondiente, se obtiene una aproximación y la cantidad de iteraciones realizadas. Si con la cantidad de iteraciones máxima o la tolerancia permitida no se puede alcanzar la aproximación deseada, aparece un mensaje de alerta informándole al usuario lo que debe modificar.

En la sección *Autoevaluación*, se proponen preguntas que involucran a los distintos conceptos que se estudian en la unidad correspondiente. Esta sección tiene como objetivo ayudar a los alumnos a culminar el proceso de aprendizaje realizado.

Las autoevaluaciones fueron realizadas con eXe, un programa de edición de sitios web educativos de código abierto. El mismo puede obtenerse desde exelarning.org/wiki. En la Figura 4, se muestran algunas preguntas de la autoevaluación del sitio de integración numérica. Cabe destacar que, esta autoevaluación brinda al alumno la posibilidad de obtener sugerencias. Además, cada vez que se elige una respuesta, se indica en verde o rojo si la elección fue correcta o incorrecta respectivamente, además de dar una breve justificación.

2. Determine la cantidad mínima de puntos que son necesarios para obtener el valor exacto de la integral que se muestra a continuación cuando se utiliza la cuadratura de Gauss – Legendre.

5 puntos 6 puntos 11 puntos

Sugerencia
Estudie si el integrando es una función polinómica, y en caso afirmativo, analice cuál es el grado de la misma

Correcto. Con la cuadratura de Gauss-Legendre de 6 puntos, se logra exactitud en las integrales de polinomios de hasta grado 11, por lo tanto esta es la cantidad mínima de puntos necesarios para obtener el resultado exacto.

3. Los puntos que se toman para resolver una integral definida utilizando una cuadratura de Gauss-Legendre están equiespaciados
Verdadero Falso

Incorrecto! Justamente este método de integración numérica busca puntos que hagan más precisa la aproximación, para ello deja de trabajar con puntos equiespaciados

Figura 4. Algunas preguntas de la sección Autoevaluación del sitio web “Integración numérica”

3. Resultados

En dos unidades de la asignatura Análisis Numérico que se dicta en las especialidades de ingeniería Electrónica, Mecánica e Industrial, se utilizaron de distinta manera los sitios presentados, en la primera parte del ciclo lectivo 2012.

En la primera unidad, “Ecuaciones no lineales”, el sitio fue utilizado como complemento del cursado, fuera del horario de clase. En cambio, en la unidad “Integración Numérica” se empleó durante el dictado de las clases teóricas y en parte de las clases prácticas, al utilizar la ventana interactiva correspondiente.

Con el fin de evaluar el uso de los distintos sitios, los alumnos respondieron un cuestionario al finalizar cada unidad. Este cuestionario constaba de dos partes. En una primera parte, se les presentaba una serie de preguntas cerradas que se analizarían luego utilizando una escala tipo Likert (Hernández Sampieri et al. 1998).

La Tabla 1 muestra la escala tipo Likert utilizada y el valor numérico que se le asignó a cada una de las opciones.

Escala	Valor numérico
Nada	4
Poco	3
Bastante	2
Mucho	1

Tabla 1. Escala tipo Likert y su valor numérico.

Para el análisis de los distintos ítems se calculó el promedio de cada uno de ellos.

La Tabla 2 muestra algunos de los enunciados correspondientes al cuestionario del sitio “Ecuaciones no lineales”, con los promedios obtenidos.

En la Figura 5, se puede observar la cantidad de alumnos que consideran que la ventana interactiva del sitio “Integración numérica” les ayudó mucho, bastante, poco o nada en la comprensión, profundización o afianzamiento de los conceptos que se hallan involucrados en esa unidad.

Con el objetivo de saber si las ilustraciones gráficas habían contribuido en comprensión de los distintos métodos de integración numérica, se les preguntó a los alumnos en qué medida los gráficos los habían ayudado. La Figura 6 muestra las respuestas obtenidas.

Enunciado	Índice
¿Con qué frecuencia usó el sitio?	1,40
¿Considera que la información que contiene el sitio es suficiente para la comprensión del tema?	1,57
¿El uso de la ventana interactiva le permitió entender algunos conceptos que no podía comprender desde la teoría?	1,90
¿Considera que es de ayuda contar con ejercicios resueltos a la hora de realizar los ejercicios propuestos?	1,20
¿Las preguntas de la autoevaluación, permiten una adecuada revisión del aprendizaje?	1,83

Tabla 2. Enunciados del cuestionario del sitio Ecuaciones no lineales con los promedios obtenidos.

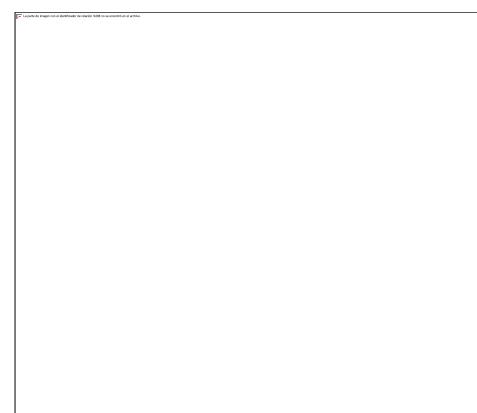


Figura 5. Grafico comparativo del uso de la ventana de integración numérica

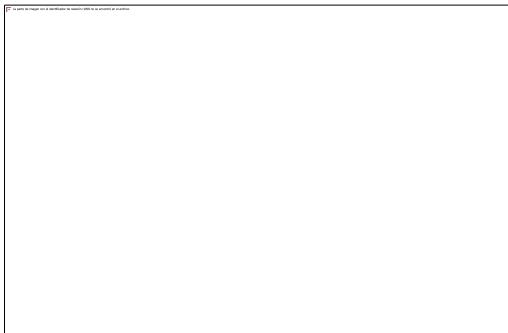


Figura 6. Contribución de las ilustraciones en la comprensión de los métodos numéricos

En la segunda parte del cuestionario, se realizaron preguntas abiertas acerca de la opinión que tenían de los sitios, para qué contribuyeron más y qué aspectos no tuvieron utilidad o si realizarían alguna modificación a los mismos para mejorar el impacto que tienen en el aprendizaje de quien los use.

A continuación, se transcriben algunos de los comentarios realizados por los alumnos, acerca de la opinión que le merecen los sitios como herramienta complementaria en el cursado de la materia:

“La verdad que me parece excelente el sitio web. Está desarrollado de una manera muy buena ya que te muestra la información justa, necesaria y de manera muy clara. Ayuda muchísimo para comprender los temas dados. ¡Me encanta!”

“Me parece muy buena idea la de incorporar un sitio al que podamos ingresar los alumnos, ya que por ahí muchos estamos familiarizados a las computadoras y nos resulta fácil y hasta atractivo, aprender mediante un sitio web”

“El sitio es un complemento adecuado para tener una visión más dinámica de los temas dados en la cátedra. Es de gran

utilidad dado que es posible apreciar los distintos métodos de forma simultánea”

“Me parece que el sitio es muy importante a la hora de complementar el apunte y ayuda mucho a la comprensión del tema debido a las graficas que aporta y a la organización jerárquica de los temas que posee”

“Es una fuente adicional muy importante para las personas que trabajamos y no tenemos demasiado tiempo para consultar la bibliografía en la facultad”

“Me parece el mejor complemento para acompañar el apunte teórico y, personalmente, lo uso para reforzar el concepto esencial de cada tema”

Un porcentaje importante de alumnos indicó que las cosas más relevantes del sitio eran la *Ventana interactiva* y la *Autoevaluación* y que no utilizó las secciones de *Bibliografía* y *Vínculos de interés*.

En cuanto a las sugerencias sobre qué modificarían en los sitios, los alumnos sugirieron modificar la autoevaluación para que tuviera algún tipo de alerta en las preguntas contestadas de forma incorrecta. La autoevaluación del sitio “Ecuaciones no lineales” sólo mostraba una indicación del puntaje obtenido luego de contestar todas las preguntas. En base a esta sugerencia, la autoevaluación del sitio “Integración Numérica” fue diseñada de forma tal que el alumno no sólo puede saber si su respuesta fue correcta o incorrecta sino también obtener una breve justificación.

4. Conclusiones

Como se pudo apreciar en los resultados mostrados, ninguno de los índices correspondientes a los distintos ítems de las encuestas tomadas supera el valor 2.



Esto significa que el material disponible en los sitios contribuyó bastante o mucho en el proceso de aprendizaje de los alumnos. Estos resultados fueron reafirmados también por las opiniones emitidas por los alumnos acerca de los sitios web como herramienta complementaria de la materia. Por esta razón, el Grupo Ingeniería & Educación continuará con el desarrollo de los sitios de algunos de los temas que se desarrollan en el segundo cuatrimestre en la materia Análisis Numérico.

Referencias

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista, P. *Metodología de la investigación*. McGraw Hill. México. 1998.
- Salinas, M. & Viticcioli, S. (2008). *Innovar con blogs en la enseñanza universitaria presencial*. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Nº 27.



Diseño y ejecución de un laboratorio virtual en un esquema de objeto de aprendizaje: caracterización de fuerzas

María Fernanda Giubergia¹ y Miguel A. Ré^{1,2}

1: Facultad Regional Córdoba
Universidad Tecnológica Nacional
Maestro López y Cruz Roja Argentina
Ciudad Universitaria, 5010 Córdoba

e-mail: mfergiu@yahoo.com.ar; mre@cbasicas.frc.utn.edu.ar/mgl.re33@gmail.com

2: Facultad de Matemática, Astronomía y Física
Universidad Nacional de Córdoba
Haya de la Torre y Medina Allende
Ciudad Universitaria, 5010 Córdoba

Resumen.

El aprendizaje de la física, como ciencia fáctica, requiere de la práctica experimental. Los laboratorios virtuales basados en simulaciones (LVBS) contribuyen a la consecución de los objetivos de la práctica experimental, complementando los procedimientos didácticos tradicionales de enseñanza. En particular, facilitan el abordaje de conceptos que, por su complejidad, requieren la implementación de experimentos complicados o el uso de cálculo avanzado para el nivel educativo de los alumnos. También contribuyen a paliar las limitaciones impuestas por cursos numerosos y bajos presupuestos. Se presenta el diseño de un LVBS para la caracterización de la fuerza de interacción entre dos cuerpos a partir del estudio del movimiento. Se adaptó un programa de simulación en un esquema de Objeto de Aprendizaje. Se elaboraron la guía de actividades para la realización del trabajo práctico y los cuestionarios de evaluación. El trabajo práctico se realizó en el primer

curso de Física de la carrera de Ingeniería Química fuera del horario de clases y del ámbito edilicio de la Facultad. Se analizan los resultados de esta experiencia a partir de los informes elaborados por los estudiantes y de las respuestas por ellos aportadas a través de cuestionarios pre y post experiencia.

Palabras clave: Enseñanza de la Física, Laboratorio Virtual, applets.

1. Introducción

Las nuevas tecnologías (NTICs), en su permanente evolución, abren nuevas perspectivas en el ámbito de la enseñanza (Ferro Soto et al. 2009, Edward 1996). Tomando como referencia la participación del alumno, mencionamos el pasaje de actividades puramente receptoras a actividades interactivas y colaborativas, con fuerte participación del alumno facilitando la adquisición de habilidades y conocimientos. Sin duda estas nuevas posibilidades reclaman una modificación de los paradigmas tradicionales en cuanto a los roles del docente y del alumno.

La redefinición de los trabajos prácticos de laboratorio es una posibilidad que surge de la incorporación de las NTICs a la enseñanza de la Física en particular y de las ciencias fácticas en general, con ventajas y desventajas (Nickerson, et al 2007). Así, complementarios a los trabajos prácticos de laboratorio tradicionales (TPLT), se rescatan los trabajos prácticos con mediación de las NTICs, como asistidos por computadora, remotos, laboratorios virtuales basados en simulación (LVBS), simulaciones en computadora o videos experimentales.

Cada una de estas formas de abordar el trabajo experimental refleja una metodología de trabajo importante en la investigación en ciencias y su inclusión en la enseñanza y el aprendizaje de las mismas debería hacerse desde las etapas iniciales de la formación universitaria. Cabe mencionar además que para determinados tópicos una técnica puede ser más adaptable que las demás. En el caso de los LVBS, que se estudian en este trabajo, proveen un entorno de ensayo más simple que el del laboratorio propiamente dicho.

El abordaje de la Física, como ciencia fáctica requiere de la práctica experimental para el estudio de fenómenos y procesos que son los que fundamentarán los conceptos. Los objetivos perseguidos con la inclusión de la práctica experimental en el proceso de aprendizaje pueden resumirse en las conclusiones del Comité de Laboratorios de la Asociación Americana de Profesores de Física (AAPT 1998):

- Desarrollar el arte de la experimentación.
- Desarrollar habilidades experimentales y analíticas.
- Lograr un aprendizaje conceptual.
- Comprender las bases del conocimiento en Física.
- Desarrollar habilidades para el trabajo en colaboración.

Claramente las simulaciones por computadora son aplicaciones de especial interés para enseñar Física, contribuyendo al logro de los objetivos enunciados, porque ellas pueden soportar fuertemente modelos de contorno que involucran conceptos y procesos físicos (Jimoyannis y Komis, 2001).

En experiencias preliminares realizadas con LVBS, trabajando sobre los conceptos de masa inercial y movimiento oscilatorio armónico (Arena et al. 2011, Giubergia et al. 2011), se han encontrado resultados muy favorables desde la

perspectiva del docente tales como que el laboratorio virtual es menos costoso en tiempo y requerimientos de infraestructura y permite dedicar un importante tiempo al análisis de resultados finales. Este análisis puede verse dificultado en las metodologías tradicionales por el cálculo o el análisis matemático complejo en los trabajos prácticos de lápiz y papel.

También debemos mencionar las limitaciones presupuestarias, de equipamiento o recursos humanos en los laboratorios de enseñanza para los cursos de Física General. Encontramos así que aún cuando la gran mayoría de los profesores de Física consideran que su enseñanza debe basarse fuertemente en la práctica experimental desarrollada por los propios alumnos, los TPLT que se llevan a cabo en un curso son pocos y escasamente aprovechables. Así en la realidad de la docencia universitaria, no sólo de nuestro país (González et al. 2002), los TPLT en muchas ocasiones resultan una valla a superar con más o menos esfuerzo, pero sin un aporte significativo al aprendizaje.

Presentamos aquí el diseño y desarrollo de un trabajo práctico de LVBS diseñado siguiendo los lineamientos generales presentados en (Ré et al. 2011).

El trabajo práctico se desarrolló en un esquema de Objeto de Aprendizaje, definido como un recurso digital reusable, representativo de aspectos de la "realidad" y significante para el sujeto de aprendizaje. Se incorporó el "equipo de laboratorio" en una estructura abarcadora que incluye la guía de laboratorio y actividades previas y posteriores a la experiencia.

2. Laboratorios Virtuales basados en Simulaciones

Definimos el LVBS como una simulación en computadora que permite que las funciones esenciales de experimentos de laboratorio puedan desarrollarse en un programa de simulación. Con esta definición relajamos el requisito de que los datos obtenidos de la simulación sean indistinguibles de los datos obtenidos en un experimento real (Cramer y De Meyer 1997). Dentro de este esquema podemos enmarcar nuestra propuesta en laboratorios virtuales basados en teoría, permitiendo analizar las consecuencias de los modelos en consideración y una exploración de parámetros no siempre disponible en un laboratorio real.

El hecho de que los trabajos prácticos con LVBS en Física tengan gran similitud con los TPLT favorece naturalmente un enfoque constructivista del proceso de enseñanza-aprendizaje. Desde nuestra perspectiva los LVBS son una herramienta complementaria que hacen un aporte de bajo costo y de gran efectividad en cuanto a la visualización interactiva de las leyes que rigen un fenómeno pero que no suplen a los TPLT (Chen 2010) (en las habilidades y destrezas en el manejo de instrumental, en la selección de variables para construir los modelos físicos entre otros (Seré *et al.* 2003)). Así, la actividad del laboratorio virtual deberá concebirse como una actividad complementaria a las demás que se desarrollan en el dictado de un curso. El material de soporte para el desarrollo de la actividad constituye un elemento de gran importancia (Chang 2008). La utilidad de una herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje dependerá de las adecuaciones didácticas que se realicen. Así, aún cuando se cuenta con mucho software para la implementación de LVBS, éste no necesariamente cumplirá con las condiciones necesarias que faciliten un tratamiento constructivista del tema de interés. Este es un aspecto importante a considerar en el diseño de la guía de actividades por parte del docente. La interactividad es otro aspecto importante en el diseño de los LVBS buscando el compromiso del estudiante con la actividad (Hake 1998). Se pretende que el estudiante desempeñe un papel activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

3. Determinación de ley de fuerzas.

Un primer curso de Física en una carrera de ciencias o ingeniería tiene como principal objeto de estudio a la Mecánica, y dentro de ésta a la Dinámica. Los conceptos de masa inercial y fuerza están en el núcleo de la Dinámica y una buena definición de los mismos es de gran importancia para el desarrollo del resto del curso y cursos posteriores (ver por ejemplo Ingard y Kraushaar 1991). Con este trabajo práctico completamos la actividad iniciada con la definición operativa de masa inercial (Arena 2011, Giubergia 2011). En este caso se le propone al alumno determinar la ley de fuerzas presente en el experimento de colisión explosiva utilizado en la práctica de masa inercial. Para esta práctica se agregan nuevas interacciones al programa de simulación. El objetivo de la

práctica es la determinación y análisis de las interacciones. Asimismo la modificación introducida en el programa permite ampliar el trabajo práctico diseñado para la definición de masa inercial, permitiendo comprobar la independencia de la definición propuesta de la interacción subyacente.

El trabajo práctico consistirá en definitiva en la determinación de la dependencia de la fuerza con la distancia de separación de los carritos interactuantes.

Existe una importante oferta de *software* y de gran variedad (Cova *et al.* 2008) que permiten el diseño y la realización de experiencias basadas en LVBS para diversas disciplinas científicas y en particular para ciencias fácticas como la Física. Consecuentemente nuestra línea de trabajo no propone en esta instancia el desarrollo de nuevo *software*, sino la adaptación de *software* ya existente, acorde a los requerimientos de la actividad planificada. El programa elegido, del proyecto *Fislets* (Esquembre *et al.* 2004 - <http://webphysics.davidson.edu/Applets/Applets.html>), ya fue adaptado y utilizado con anterioridad en el diseño de la actividad práctica: definición operativa de masa inercial, antes citada. Además de la adaptación del programa, se confeccionó la guía de actividades para la realización del práctico y cuestionarios de evaluación de la actividad.

La adaptación del laboratorio a un esquema de Objeto de Aprendizaje se realizó utilizando la herramienta *exe Learning*. El esquema se organizó en tres partes o etapas: la central o de la experiencia propiamente dicha, complementada por una etapa previa y otra posterior a la principal. La guía de trabajos prácticos y los documentos complementarios para las actividades pueden usarse y modificarse independientemente, permitiendo la reutilización o redefinición del objeto o sus partes.

4. Resultados

El trabajo práctico se diseñó para un primer curso de Física universitaria (con la Mecánica como área de estudio). El

programa de simulación, aunque sencillo en su interfaz gráfica, se muestra eficiente y con buena velocidad de respuesta. Se modificó el programa original para incluir cuatro opciones de interacción. En nuestro diseño de LVBS los resultados responden a los modelos considerados: interacción elástica (tres opciones) y repulsiva $1/d^2$ (como en repulsión eléctrica o magnética - opción 3). No se incluye la generación de errores en los resultados. De todas maneras la resolución con que se presentan los cálculos produce una dispersión de valores. El práctico fue realizado por los alumnos fuera del horario de clases y del ámbito edilicio de la facultad. El OA está alojado en uno de los servidores de la facultad y está accesible las 24 horas, lo que facilita el horario de trabajo de los estudiantes.

Los estudiantes trabajaron en grupos de dos o tres integrantes, conformados para la realización de las prácticas virtuales, favoreciendo la discusión entre pares. Completaron la actividad 32 grupos, contestando los cuestionarios previo y posterior a la experiencia y entregando los correspondientes informes de laboratorio.

En los cuestionarios las preguntas formuladas pretendían evaluar la comprensión del concepto o definición de fuerza como intensidad de interacción y su relación con los conceptos de aceleración y masa inercial. En el primer ítem las respuestas correctas pasaron de 65% en el cuestionario previo al 75% en el posterior, evidenciando una leve mejora, pero confirmando que el concepto de fuerza es algo bien comprendido. En el segundo ítem las respuestas correctas pasaron de un 60% a un 85% evidenciando una mejora en la comprensión de la relación entre los conceptos de fuerza, masa y aceleración.

Los informes de laboratorio fueron entregados dentro de los quince días de propuesta la actividad (debe tenerse presente que la actividad fue realizada por los alumnos en sus propios tiempos). Podemos distinguir cuatro categorías en los informes presentados en primera instancia (los alumnos tienen la oportunidad de introducir

correcciones para aprobar la actividad): no comprensión del manejo, no comprensión del problema, resolución parcial del problema (datos insuficientes), resolución completa y correcta.

También se incluyó en el cuestionario posterior una pregunta de evaluación de la experiencia por parte de los estudiantes. La mayoría de las respuestas manifiestan que ha sido de utilidad para comprender algunos de los conceptos desarrollados en la clase teórica, aunque algunos manifiestan dificultad en la comprensión de las consignas y en la realización de las actividades, consistente con lo observado en los informes de laboratorio.

5. Discusión y conclusiones

Se ha completado el diseño de un trabajo práctico experimental basado en un LVBS para la determinación de la ley de fuerzas en la interacción entre dos cuerpos a partir del estudio del movimiento. El trabajo práctico se diseñó para implementar en un primer curso de Física. A pesar de su importancia, este problema no es usualmente abordado en los cursos universitarios. Una causa probable es la dificultad que tiene el planteo de este tipo de problemas en forma analítica o la implementación de esta práctica en laboratorios de realidad material.

Los resultados obtenidos en una primera experiencia pueden considerarse satisfactorios en función de las respuestas obtenidas, aunque con aspectos a mejorar, como se desprende de las respuestas de los alumnos y del análisis de los informes de laboratorio presentados. En esta oportunidad los alumnos realizaron la práctica como una tarea extra en sus propios horarios. No contaban con la presencia del docente durante la realización de la experiencia, aunque podían utilizar los horarios de consulta de la materia para solicitar asesoramiento. Las dificultades enunciadas por los alumnos están relacionadas con esta modalidad, lo que sugiere confeccionar textos más explícitos para futuras realizaciones de la experiencia.

Contrariamente a la creencia común que asigna una función motivadora *per se* a estos recursos, se encuentra que la mayor motivación que encuentran los estudiantes surge de la posibilidad de comprender aspectos que ellos consideran difíciles, sin descartar la carga de motivación al estar basados en una herramienta que les es bien conocida.

Se prevé extender esta experiencia a más cursos considerando los resultados preliminares obtenidos. Las principales correcciones a efectuar corresponden a la confección de textos más explícitos que los usados en “prácticas presenciales”. También se observa que el trabajo autónomo constituye una dificultad importante para el trabajo de los estudiantes en esta etapa de su formación universitaria. Por lo tanto se considera importante incentivar la consulta de los estudiantes durante el desarrollo de la experiencia.

Agradecimientos

Los autores agradecen el financiamiento de la Universidad Tecnológica Nacional para este proyecto a través del subsidio UTI 1400.

Referencias

- American Association of Physics Teachers (1998) “Goals of the Introductory Physics Laboratory”, Am. J. Phys. **66**, 483.
- Arena, L.; Ré, M. y Giubergia M. (2011), “Laboratorio Virtual para una definición operativa de masa inercial”, VI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (te&et 2011), Junio de 2011, Salta, Argentina.
- Chen, S. (2010); “The View of Scientific Inquiry Conveyed by Simulation-Based Virtual Laboratories”, Computers Educ., **55**, 1123.
- Chang, K. E.; Chen, Y. L.; Lin, H. Y. y Sung, Y. T. (2008); “Effects of Learning Support in Simulation-Based Physics Learning”, Computers Educ., **51**, 1486.
- Cova, A.; Arrieta, X. y Riveros V. (2008); “Análisis y comparación de diversos modelos de evaluación de software educativo”, Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento, 5, 45 y referencias allí citadas.
- Cramer, P. G.; y De Meyer, G. (1997); “The Philosophy of the Virtual Laboratory”, <http://www.vlabs.net/philos/vlart_g.html>.
- Edward N. S. (1996), “Evaluation Of Computer Based Laboratory Simulation”, Computers Educ. **26**, 123.
- Esquembre, F.; Martín, E.; Christian, W. y Belloni, M. (2004); “Fislets, Enseñanza de la Física con material interactivo”, Editorial Pearson, Prentice Hall, España.
- Ferro Soto C., Martínez Senra A. I. y Otero Neira M. C. (2009), "Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles", EDUTEC 29, 1.
- Giubergia, M.; Ré, M.; Arena, L. y Britch, J. (2011); “Diseño y utilización de aplicaciones java en línea para el desarrollo de experiencias virtuales de laboratorio de física”, I Jornada de Enseñanza de la Ingeniería (JEIN 2011), Setiembre de 2011, Buenos Aires, Argentina. También en Libro de artículos presentados, volumen I, ISBN 978-950-42-0138-0.
- González, M.; Arranz, G.; Portales, R.; Tamayo, M.; y González, A. (2002); “Development of a virtual laboratory on the Internet as support for physics laboratory training”, Eur. J. Phys. **23**, 61.
- Hake, R. (1998); “Interactive-engagement vs. Traditional Methods. Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics”, Am. J. Phys., **66**, 64.
- Ingard, U.; y Kraushaar, W. (1991); “Introducción al estudio de la mecánica, materia y ondas”, Editorial Reverté, España.
- Jimoyiannis Athanassios y Komis Vassilis (2001), “Computer simulations in physics teaching and learning: a case

-
- study on students' understanding of trajectory motion”, Computers & Education **36**, 183.
- Nickerson Jeffrey V.,, Corder James E, Esche Sven K. y Chassapis Constantin (2007), “A model for evaluating the effectiveness of remote engineering laboratories and simulations in education”, Computers & Education **49**, 708.
- Ré, M.; Arena, L.; y Giubergia, M. (2011); “Incorporación de TICs a la enseñanza de la Física. Laboratorios virtuales basados en simulación”, presentado en VI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2011). Enviado para su publicación en Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.
- Séré, M. G., Coelho, S. M. y Dias Nunes, A. (2003); “O Papel de Experimentação no Ensino da Física”, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, **20**, 30.

Una propuesta de Sinergia Interregional en primer nivel de la carrera Ingeniería Industrial

Leonardo Gómez¹, Blanca Carrizo², Cynthia Corso³

¹ Dpto. Ingeniería Industrial

Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional
Colón 332 – San Nicolás (Bs. As.)

^{2 y 3} Dptos. Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Sistemas de Información
Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional
Maestro M. López esq. Cruz Roja Argentina. Ciudad Universitaria S/N (Córdoba)
lfgomez@frsn.utn.edu.ar, bcarrizo@tecnicatura.frc.utn.edu.ar,
cynthia@bbs.frc.utn.edu.ar

Resumen

Este trabajo propone trabajar en equipo entre los integrantes de dos cátedras de la carrera Ingeniería Industrial de dos Regionales de la UTN.

Las cátedras involucradas son: “Pensamiento Sistémico” de la Regional San Nicolás e “Informática I” de la Regional Córdoba.

Se analizarán los contenidos exigidos en los Programas Sintéticos de la Ordenanza que rige el diseño curricular de la carrera (Ord. N° 1114), su adecuación a cada realidad regional y se priorizarán los mismos conforme requerimientos de “Informática I”; basados en una visión constructivista del proceso de enseñanza y aprendizaje. [1]

Se espera diseñar propuestas superadoras, articuladas tanto horizontal como verticalmente, que potencien el aprendizaje significativo de conocimientos y el desarrollo de destrezas en la resolución automática de problemas ingenieriles.

Fruto de esta acción combinada se proyecta compartir espacios curriculares y compartir tanto materiales como recursos humanos a través del rol del “Profesor Visitante”.

Palabras clave: Sinergia, Diseño, Articulación de contenidos.

1. Introducción

Las asignaturas del tronco integrador tienen por finalidad, a lo largo de la carrera, crear un espacio de estudio multidisciplinario de síntesis, que permiten al alumno conocer las características del trabajo ingenieril partiendo de los problemas básicos de la profesión.

En este contexto, “Pensamiento Sistémico”, en su rol de asignatura troncal de 1er. Nivel de la carrera, brinda una visión holística de la Organización como Sistema dado que tiene por objetivo comprender y aplicar el “Enfoque de Sistemas” en la Organización y en la gestión de Empresas, así como a los sistemas operativos y corporativos que la constituyen; motivando la investigación científica a través de métodos de relevamientos para la creación, mejoras o correcciones en Sistemas de Empresas. Y en la administración diaria de las Organizaciones, la Informática se transforma en una herramienta estratégica aplicable a cualquier proceso

o actividad; dado que su objetivo es abordar de manera holística los problemas de la Ingeniería Industrial a través de la identificación y análisis de distintos criterios para la resolución de los mismos; desarrollando habilidades y destrezas destinadas a orientar su resolución automática.

Por ello, se pretende articular sinérgicamente ambas asignaturas con la finalidad de potenciar la interacción entre ellas y brindar aprendizaje significativo a los alumnos de 1º Nivel, que faciliten su inserción en el ámbito universitario y lo consoliden en el perfil a formar: Ingeniero Industrial.

2. Marco teórico

Esta actividad propone trabajar en equipo entre dos cátedras de distintas Regionales, basados en experiencias de intercambios anteriores con “Profesores Visitantes” de otras Universidades.

Fruto de esta retroalimentación, surgirán viajes y clases modelos a dictarse en el seno de las asignaturas de cada Facultad por los Profesores integrantes de dichas comisiones.

La U.T.N. prevee en su estatuto la existencia del rol Profesor Visitante. “El Profesor Visitante: Es todo el que, no formando parte del plantel docente estable, preste una colaboración destacada en la actividad universitaria, desarrollándola en el ámbito de una unidad académica”. [2]

3. Objetivos y Metodología

Los objetivos de esta propuesta, fundamentados en la Ordenanza 1114 que rige el diseño curricular de la carrera Ingeniería Industrial, se presentan organizados desde dos ópticas: en función del alumno y en función del Profesor.

Objetivos para el Alumno:

- Comprender y aplicar los enfoques sistémicos a la organización y gestión

de empresas utilizando herramientas informáticas.

- Comprender y aplicar los sistemas operativos y corporativos de una organización cualquiera.
- Comprender y aplicar los métodos de relevamiento para la creación, mejoras o correcciones en sistemas de empresas.
- Evaluar el diseño y funcionamiento de las diferentes organizaciones (industriales, servicios, etc.) aplicando los contenidos correspondientes a Teoría General de Sistemas.
- Aplicar las herramientas aportadas por la teoría general de sistemas para resolver las distintas problemáticas que se presentan en los sistemas administrativos, operativos y de información en las diferentes empresas utilizando herramientas informáticas como planillas de cálculo, bases de datos, lenguajes de consulta estructurados, entre otros.
- Dominar las capacidades para la comunicación, como instrumento de intercambio social, trabajo intelectual y medio de acceso al conocimiento y el desarrollo del pensamiento.
- Desarrollar competencias para buscar, seleccionar, interpretar, valorar y aplicar la información a la resolución de problemas.

Objetivos para los Profesores:

- Elaborar guías de trabajos prácticos partiendo de problemas básicos de la especialidad que permitan generar interrogantes y fundamentaciones que se complementan con los conocimientos que aportan las otras asignaturas.
- Platear situaciones, brindar herramientas, elementos y modelizaciones imprescindibles para buscar alternativas de soluciones a los problemas básicos de la ingeniería industrial.
- Aportar contenidos, principalmente de carácter conceptual de los problemas

ingenieriles desde los inicio de la carrera.

- Establecer objetivos comunes entre las cátedras.
- Transferir la experiencia profesional a la actividad académica desde el primer nivel de la especialidad.

A nivel metodológico, se prevee realizar una planificación coordinada entre las dos asignaturas, efectuando una articulación horizontal del currículum. A través de un acuerdo que incluye los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales (de acuerdo a lo establecido en la planificación de “Pensamiento Sistémico” e “Informática I”).

Las cátedras consensuarán los problemas básicos a trabajar como ejes de integración en las unidades involucradas en la articulación de cada asignatura.

Para ello se deberá secuenciar los objetivos y contenidos de cada materia a partir de los ejes de integración coordinando interdisciplinariamente las actividades.

Las actividades curriculares están basadas en que cada uno de los campos del “saber” y del “saber hacer”, contribuye al desarrollo y la profundización de las competencias comunicacionales, simbólicas, sociales y científico-tecnológicas en las que se centran las propuestas pedagógicas de las cátedras.

La educación en “Pensamiento Sistémico”, desde un enfoque orientado hacia la comprensión de los sistemas que componen una Organización, supone un abordaje integrador de las disciplinas que conforman este campo del conocimiento y de aquellas que provienen de otros campos y tienden a lograr que los alumnos lleguen a comprender la complejidad del Enfoque Sistémico de las empresas, de manera que vean las consecuencias de sus acciones y adquieran conciencia de: técnicas, actitudes, motivaciones y compromisos con las necesidades de la

sociedad para asegurar la preservación y mejora de los recursos humanos y desarrollar una actitud holística frente a la profesión que han elegido.

La visión desde la cual se propone la enseñanza permitirá transmitir conocimientos científicos actualizados, y enseñar de acuerdo con el paradigma científico de producción de conocimientos.

Desde “Informática I”, se potencia el uso racional de los instrumentos informáticos como herramientas para el estudio, la creatividad y el trabajo, comprender y valorar el uso de las diferentes herramientas: procesadores de texto, planillas de cálculo, diseñadores de presentaciones, control de proyectos, etc., así como las facilidades de interacción entre los diferentes productos.

Se valora también la posibilidad de contar con recurso rápido para verificar la interpretación de la información y selección de la misma y se propicia el desarrollo de un pensamiento crítico y reflexivo.

Gráficamente, la organización de los contenidos, se representa la siguiente manera:

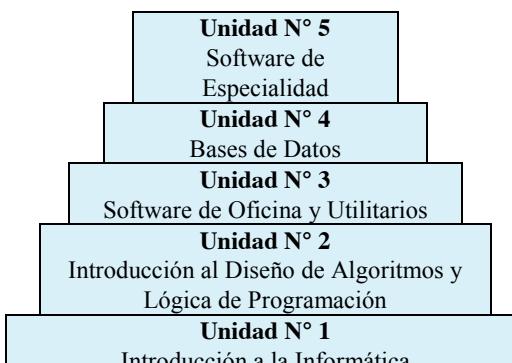


Figura II. Curriculum Informática I [4]
Bloque: Cs. Básicas - Área: Informática





Figura I. Curriculum Pensamiento Sistémico

[3]

**Bloque: Tecnologías Básicas - Área:
Integradora**

Se implementará un esquema de trabajo interdisciplinario, el equipo docente de cada cátedra se reunirá y conformará un grupo de trabajo cooperativo. Los Profesores de las cátedras serán los coordinadores de las actividades y su misión es la de cooperar para potenciar la asunción de las tareas y la productividad del grupo.

Se programarán encuentros a través de tecnologías de comunicación (esto vos podes expresarlo mejor. videos conferencias, e mail, etc.) en donde se fijarán los logros esperados y los aportes requeridos para el alcance de los resultados, estableciendo los compromisos asumidos en los acuerdos y consensos logrados.

El desarrollo de estas actividades implica la interacción grupal, articulando la experiencia de la práctica docente de ambas cátedras con los requerimientos de integración del diseño curricular de la carrera ingeniería industrial, actuando desde la perspectiva de la autogestión.

Por último, existirá una actividad presencial de los profesores de las cátedras involucradas, para ello se realizará un intercambio docente entre las dos regionales con una participación activa en el aula para integrar los contenidos.

Del análisis de los contenidos de cada asignatura, surge la necesidad de consensuar programas analíticos

complementarios que faciliten el proceso de enseñanza y aprendizaje y reflejen la construcción significativa del conocimiento, potenciando el desarrollo de destrezas en lo referido a resolución de problemas.

Por ello, se plantea la necesidad que de la asignatura integradora potencie el conocimiento de la Organización como Sistema, es decir como un conjunto de elementos relacionados entre sí y con su ambiente que tienen un objetivo común; dentro del cual las TI/SI tienen un valor agregado que le brindan ventajas competitivas a las Empresas.

Un Sistema de Información es una solución organizacional y de management, basada en tecnología de información, para resolver desafíos del ambiente que afronta la empresa. [6]

Por ello, se prevee que “Pensamiento Sistémico” aborde inicialmente esta problemática bajo el “Enfoque de Sistemas” y desarrolle profundamente los principales Sistemas Administrativos de la misma, haciendo hincapié en qué Salidas de Información son requeridas para la toma de decisiones de otros subsistemas como Compras, Ventas, Cuentas a Cobrar, Pago a Proveedores, entre otros.

Por su parte, “Informática I” delimitará conceptos básicos referidos a su temática y facilitará el uso de un lenguaje adecuado a través de la Unidad inicial, y luego empezará a trabajar en el desarrollo habilidades de lógica de programación para la resolución de problemas específicos de la carrera mediante la construcción y prueba de algoritmos; como una etapa inicial a través de un profundo análisis de los general a lo particular (Top Down) y de lo manual a lo automático. [5]

En una segunda etapa, y luego de realizada una evaluación de contenidos en ambas asignaturas, se prevee potenciar la adquisición y desarrollo de habilidades para la operación del computador utilizando software de

aplicación para la resolución de los problemas y diseñar Informes correspondientes a la especialidad a través del uso sinérgico de distintas herramientas Informáticas en problemas básicos de la ingeniería. Entendiéndose por tales, aquellos de índole social cuya existencia ha dado origen y sostiene la profesión, lo cual asigna a estos un carácter integrador en la formación del ingeniero). Problemas de producción industrial y optimización de los recursos de alguna manera definen en parte la profesión del ingeniero industrial, por lo tanto constituyen su campo de acción social y marcan la función social del ingeniero, elemento central de la formación universitaria y profesional.

4. Resultados

- Realizar una mejora significativa en el logro de las competencias esperadas para el alumno en el primer nivel de la carrera de ingeniería industrial, trabajando las capacidades en tres grupos: conceptuales, procedimentales y actitudinales a través de la integración de los contenidos de las cátedras.
- Integración en forma natural de las necesidades de las asignaturas involucradas.
- Trabajo en equipo de las cátedras de dos Regionales de la U.T.N.
- Exponer los principales resultados en Congresos y publicaciones de la región.
- Implementar el rol de Profesor Visitante, previsto en el Estatuto de la U.T.N.

5. Conclusiones

En esta etapa inicial de planificación se está trabajando en un Plan de Trabajo unificado que contemple actividades y tiempos para adecuar los materiales, ya desarrollados a medida tanto a nivel teórico como práctico, de los requerimientos que se están planteando,

con la finalidad de brindar una propuesta superadora y sinérgica.

Se prevé mejorar las Guías de Trabajos Prácticos vigentes de ambas cátedras, para adaptarlas a la propuesta de integración; con la finalidad de potenciar una práctica más industrial; es decir no solo contemplar ejercicios de empresas metal mecánica y de mantenimiento sino aquellos orientados a la gestión (comercios, concesionarias, bancos, etc.).

A través de la implementación del el rol Profesor Visitante entre ambas Regionales, se prevé potenciar el intercambio de la actividad académica, desarrollada en el seno de ambas cátedra en el ámbito de las unidades académicas involucradas. [2]

Referencias

- [1] Ordenanza 1114. (2006) *Diseño curricular de la carrera Ingeniería Industrial*. U.T.N.
- [2] Estatuto de la Universidad Tecnológica Nacional (2011). U.T.N.
- [3] Gómez, Leonardo. (2012). *Programa Analítico de la Pensamiento Sistémico*. U.T.N. – F.R.SN.
- [4] Carrizo Blanca R. (2012). *Una propuesta para el uso de herramientas informáticas como apoyo a alumnos recursantes de “Informática I” de la carrera Ingeniería Industrial*. Congreso Internacional de Educación a Distancia. USAL. Universidad del Salvador.
- [5] Carrizo Blanca R., Corso Cynthia L. (2008). I CAIM (2008) “Iº Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica”. Universidad Nacional del Sur. *Fundamentos de Informática para Alumnos de 1º Nivel aplicando Software Libre en la resolución de problemas*. ISBN 978-950-605-633-9. Publicado en Anales del Primer Congreso Argentino de Ingeniería

- Mecánica. Imprenta La Piedad.
Bahía Blanca.
- [6] Cabero, J. (2001). *Tecnología Educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza*. Ediciones Paidós. Barcelona.

Formación del Ingeniero Tecnológico desde Sistemas

Adriana Adamoli, Elena García, Graciela Sosisky

Departamento de Sistemas
Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional
Medrano 951 – C. A. B. A.

adriana_adamoli@yahoo.com.ar, eleigar@gmail.com, gsutnar@yahoo.com.ar

Resumen

En Algoritmos y Estructura de Datos se enseñan los conceptos básicos de modelización de situaciones o problemas, en la lógica del Pensamiento Computacional. Se trata de brindar a los alumnos las herramientas necesarias para que puedan diseñar estrategias de solución para problemas recortados de la realidad, y construir algoritmos que permitan llegar a esa solución.

Uno de los objetivos de la cátedra es lograr preparar a los alumnos para desarrollar e implementar algoritmos eficientes para resolver problemas, tratando de consolidar en estos futuros profesionales, una cultura de la eficiencia y la optimización en el uso de los recursos.

La metodología de trabajo con los alumnos en las clases contempla el trabajo colaborativo, donde uno de los objetivos de la educación actual, en todos sus niveles, es lograr la socialización.

Se trabaja para formar recursos humanos especialistas en el desarrollo de software, capaces de modelar una solución a un problema real para ser resuelto a través de una computadora, con el mayor beneficio para los usuarios. Pensamos que esta formación colabora en la formación del futuro egresado sobre el cuidado ambiental ya contemplada en la Ordenanza N° 1150-2007, en la que se indica que el perfil profesional del egresado en la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información la incluye.

Palabras Clave: Algoritmos y Estructuras de Datos, Pensamiento Computacional, Aprendizaje Colaborativo.

1. Introducción

La materia Algoritmos y Estructuras de Datos pertenece al Área de Programación, bloque Tecnologías Básicas y corresponde al primer nivel de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Dentro del plan de estudios, contribuye a la formación del Ingeniero en Sistemas de Información como un profesional de sólida formación analítica que le permite la interpretación y resolución de problemas mediante el empleo de metodologías de sistemas y tecnologías de procesamiento de información.

En la asignatura Algoritmos y Estructuras de Datos se enseñan los conceptos básicos de modelización de situaciones o problemas, en la lógica del Pensamiento Computacional (Computational Thinking), es decir se trata de brindar a los alumnos las herramientas necesarias para que puedan diseñar estrategias de solución para problemas recortados de la realidad, y construir algoritmos que permitan llegar a esa solución y que a la vez sean interpretables por un autómata computacional.

2. Marco teórico

Definición operativa del Pensamiento Computacional

El Pensamiento Computacional es un proceso de solución de problemas que incluye (pero no se limita a) las siguientes características:

- *Formular problemas de manera que permitan usar computadores y otras herramientas para solucionarlos*
- *Organizar datos de manera lógica y analizarlos*
- *Representar datos mediante abstracciones, como modelos y simulaciones*
- *Automatizar soluciones mediante pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados)*
- *Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objeto de encontrar la combinación de pasos y recursos más eficiente y efectiva*
- *Generalizar y transferir ese proceso de solución de problemas a una gran diversidad de estos*

Estas habilidades se apoyan y acrecientan mediante una serie de disposiciones o actitudes que son dimensiones esenciales del Pensamiento Computacional. Estas disposiciones o actitudes incluyen:

- *Confianza en el manejo de la complejidad*
- *Persistencia al trabajar con problemas difíciles*
- *Tolerancia a la ambigüedad*
- *Habilidad para lidiar con problemas no estructurados (open-ended)*
- *Habilidad para comunicarse y trabajar con otros para alcanzar una meta o solución común*

David Barr, John Harrison, and Leslie Conery(2011).

Una vez que se interpretó el problema, se analizaron distintas estrategias, se seleccionó la más conveniente y se diseñó el algoritmo, se pasa al siguiente paso, que es dar especificidad al

autómata que estuvo presente explícita o implícitamente detrás de esa construcción. En esta etapa se elige un autómata en particular y se describe el algoritmo, respetando ahora el vocabulario y la sintaxis del lenguaje del autómata seleccionado, esto es programar, pasar de una propuesta operativa a construir un producto tangible, un programa, un software.

3. Objetivos y Metodología

En la cátedra se utilizan metodologías propias del desarrollo de software, a partir de la descripción de las situaciones, es decir suponiendo que la etapa de relevamiento de requerimientos o especificación fue realizada anteriormente por otros profesionales.

Actividades comunes a todo Proceso de Software:

- Especificación
- Diseño e implementación
- Validación
- Evolución

De las metodologías existentes se trabaja con las que permiten construcciones sucesivas, donde se va modificando y ajustando el producto hasta llegar a los resultados y calidad esperados. Una de esas metodologías es el modelo de prototipos.

● Modelo Construcción de prototipos

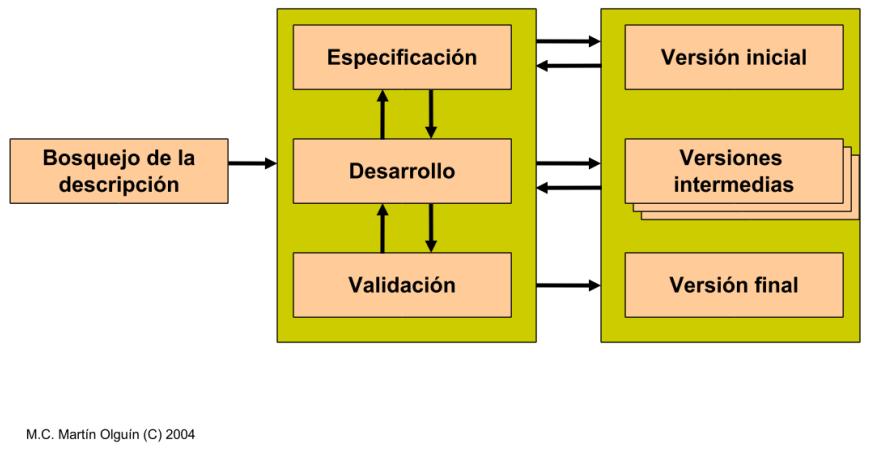


Figura 1

Se pone un particular énfasis en la calidad tanto del proceso como del producto y no solo en la eficacia de los mismos. Si bien se discuten distintos parámetros de calidad en el desarrollo de los algoritmos y la utilización de las distintas estructuras que nos ofrecen los lenguajes de programación, se priorizan los que están orientados a la eficiencia en el uso de los recursos de espacio y tiempo y los que garantizan la reusabilidad del código, la portabilidad y la confiabilidad.

El modelo de calidad establecido en la primera parte del estándar, ISO 9126-1, clasifica la calidad del software en un conjunto estructurado de características y subcaracterísticas de la siguiente manera:

- Funcionalidad - Un conjunto de atributos que se relacionan con la existencia de un conjunto de funciones y sus propiedades específicas. Las funciones son aquellas que satisfacen las necesidades implícitas o explícitas.
 - Idoneidad
 - Exactitud
 - Interoperabilidad
 - Seguridad
 - Cumplimiento de normas.
- Fiabilidad - Un conjunto de atributos relacionados con la capacidad del software de mantener su nivel de prestación bajo condiciones establecidas durante un período establecido.
 - Madurez
 - Recuperabilidad

- Tolerancia a fallos
- Usabilidad - Un conjunto de atributos relacionados con el esfuerzo necesario para su uso, y en la valoración individual de tal uso, por un establecido o implicado conjunto de usuarios.
 - Aprendizaje
 - Comprensión
 - Operatividad
 - Atractividad
- Eficiencia - Conjunto de atributos relacionados con la relación entre el nivel de desempeño del software y la cantidad de recursos necesitados bajo condiciones establecidas.
 - Comportamiento en el tiempo
 - Comportamiento de recursos
- Mantenibilidad - Conjunto de atributos relacionados con la facilidad de extender, modificar o corregir errores en un sistema software.
 - Estabilidad
 - Facilidad de análisis
 - Facilidad de cambio
 - Facilidad de pruebas
- Portabilidad - Conjunto de atributos relacionados con la capacidad de un sistema software para ser transferido desde una plataforma a otra.
 - Capacidad de instalación
 - Capacidad de reemplazamiento
 - Adaptabilidad
 - Co-Existencia

La eficiencia de un programa se determina en función del uso de recursos tanto de espacio

como de tiempo. Los recursos de espacio mencionados en el párrafo anterior son internos y externos a la computadora, internos su memoria de trabajo y almacenamiento, externos la memoria utilizada en soportes de información de distinto tipo como Cd, DVD, PenDrives, cintas, a los que hay que agregar el almacenamiento en línea a través de las posibilidades que nos ofrece la computación en nube (Cloud Computing).

También se trabaja en una correcta administración del tiempo, buscando soluciones algorítmicas que provoquen una ejecución más rápida, logrando tiempos de respuesta más cortos con el consecuente ahorro de energía.

Se logran encontrar métodos de diseño de algoritmos más rápidos, con la elección de estructuras de datos más ágiles y eficientes para la representación de los datos, con ordenamientos previos y creando relaciones entre ellos para reducir el tiempo de procesamiento.

Uno de los objetivos de la cátedra es lograr preparar a los alumnos para desarrollar e implementar algoritmos eficientes para resolver problemas, tratando de consolidar en estos futuros profesionales, una cultura de la eficiencia y la optimización en el uso de recursos.

Se trabaja para formar recursos humanos especialistas en el desarrollo de software, capaces de modelar una solución a un problema real para ser resuelto a través de una computadora, con el mayor beneficio para los usuarios.

4. El trabajo colaborativo y la socialización

La metodología de trabajo con los alumnos en las clases presenciales contempla el trabajo colaborativo.

Uno de los objetivos de la educación actual, en todos sus niveles, es lograr la socialización y el trabajo colaborativo trae aparejado, sin duda, un proceso de socialización.

Según Castillejo, es posible conceptualizar a la socialización como:

“el proceso a través del cual el individuo aprende e interioriza los contenidos socioculturales, simultáneamente que desarrolla y afirma su identidad personal bajo la influencia de agentes exteriores y mediante

mecanismos procesuales normalmente no intencionados”.

O sea, en palabras de Castillejo, la socialización hace que cada persona potencie su dimensión social, comprometiéndose con sus semejantes en la búsqueda del bien común.

El desarrollo de actividades de aprendizaje en grupos de trabajo, constituye un elemento esencial en el proceso de socialización.

Guillermo Chacón puntualiza al equipo de trabajo en la modalidad presencial, como *“un colectivo de personas las cuales juntan su energía para desarrollar una tarea común, generando sinergia. Los equipos actúan interactivamente. Cuando estos tienen como propósito común la tarea de aprender se tienen los equipos de aprendizaje. Los Equipos de Aprendizaje están constituidos por pluralidad de personas, que al interactuar establecen redes de cooperación para llevar a cabo de manera conjunta el aprender en equipo”*.

El aprendizaje colaborativo forma parte del constructivismo como postulado que parte de la idea de la educación como un proceso de socio-construcción, es decir de la apertura a la diversidad y la tolerancia, o lo que es lo mismo, el perspectivismo. Dicho de otro modo, los alumnos deben trabajar en *grupos, colaborar y cooperar* empleando para ello una serie de herramientas varias que les faciliten la interacción y la comunicación, de forma que cada alumno aporte una perspectiva individual al proyecto común, formándose así un proyecto diverso que contiene el acerbo, ideas y creatividad de cada uno de sus miembros. Esta *retroalimentación o feedback* facilita y potencia las actitudes cognitivas y dinámicas en el aprendizaje al dar al alumno la oportunidad de ser su propio líder en su educación con la ayuda de educadores y compañeros.

Vygotsky apunta que *“el Aprendizaje Colaborativo (AC) consiste en aprender con otros y de otros”*,

El aprendizaje colaborativo busca potenciar el valor de las relaciones interpersonales que se dan en grupos al considerar la socialización e integración, la diversidad,

como valores o elementos eficaces para la educación del alumno. En este punto, la solidaridad y la empatía junto con la capacidad de los alumnos de relacionarse y generar vínculos sociales con otros, son factores determinantes para su propia educación, y es esa toma de conciencia la que se pretende conseguir en última instancia.

El trabajo en equipos de aprendizaje tiende a lograr la ansiada “socialización”, convirtiendo a cada uno de esos equipos en células productoras de conocimiento que interactúan por medio de las tecnologías de la información y de la comunicación, en cuyo marco todos los participantes se convierten en facilitadores del aprendizaje (unos aprenden de otros), hay sinergia porque se multiplican el esfuerzo y la capacidad de aprendizaje y conforman un tejido social que permite compartir experiencias de vida.

Con el “aprendizaje colaborativo”, los estudiantes logran adquirir las distintas competencias esperadas a través del intercambio interactivo de ideas y opiniones entre los participantes del grupo. Además, se favorece la iniciativa individual, la toma de decisiones y la motivación, lográndose así una mayor productividad individual y grupal. También se logra aumentar la seguridad en sí mismo, se incentiva el desarrollo del pensamiento crítico y se fortalecen los sentimientos de responsabilidad y de solidaridad con los otros.

Esta metodología de trabajo colabora en la formación del futuro ingeniero para que adquiera la responsabilidad social que su rol profesional requiere.

4. Resultados

Pensamos que esta formación colabora en la formación del futuro egresado sobre el cuidado ambiental ya contemplada en la Ordenanza N° 1150-2007, en la que se indica que el perfil profesional del egresado en la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información la incluye.

Esta Ordenanza dice: “*Resumiendo, la preparación integral recibida en materias*

técnicas y humanísticas, lo ubican en una posición relevante en un medio donde la sociedad demandará cada vez más al ingeniero un gran compromiso con la preservación del medio ambiente, el mejoramiento de la calidad de vida en general y una gran responsabilidad social en el quehacer profesional”.

5. Conclusiones

La asignatura Algoritmos y Estructura de Datos, dentro del plan de estudios de Ingeniería de Sistemas, se encuentra en el primer nivel de la carrera. Por ello la cátedra está trabajando desde el inicio de la carrera en la mejora progresiva de metodologías para que los alumnos pongan énfasis en la calidad tanto del proceso como del producto, plantearse los distintos parámetros de calidad en el desarrollo de los algoritmos, priorizar la eficiencia en el uso de los recursos de espacio y tiempo y garantizar la reusabilidad del código, la portabilidad y la confiabilidad.

Otra de las metodologías de trabajo que se aplica con los alumnos en las clases presenciales contempla el trabajo colaborativo con el objetivo de lograr una mayor socialización y, sin duda, un proceso de socialización, favoreciendo la iniciativa individual, la toma de decisiones y la motivación, lográndose así una mayor productividad individual y grupal.

Es nuestra intención compartir esta experiencia como una manera de validar tanto internamente en la FRBA como externamente con otras instituciones los logros alcanzados así como las necesidades surgidas a los efectos de lograr el equilibrio entre lo ideal y lo posible en un proyecto de mejora a corto plazo.

Referencias

- [1] David Barr, John Harrison, and Leslie Conery (2011). Video “Computational Thinking: A Digital Age Skill for Everyone” elaborado por ISTE, CSTA y NSF
- [2] M.C. José Martín Olguín Espinoza (2004). Ingeniería del Software. <http://yaqui.mx/uabc.mx/~molguin/as/In>

-
- gSoft%201-4.pdf.
- [3] Calidad del Software (2001). ISO/IEC_9126
- [4] Gustavo Lopez, Ismael Jeder, Augusto Vega
(2009) Análisis y Diseño de Algoritmos.
Editorial Alfaomega.
- [5] Braude, Eric J. (2003) Ingenieria de Software. Editorial Alfaomega

Alfabetización Académica: Bases teóricas en la práctica del aula universitaria

Marta Garcén, Eva Ferreri

Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional
mgarcen@gmail.com, evaferreri@hotmail.com

Resumen

En este trabajo nos proponemos profundizar respecto de la alfabetización académica creando un puente en el camino de los estudiantes hacia los géneros textuales académicos facilitando la adquisición de estrategias de prelectura que los asistan en la transición desde la comunidad académica a la científica y/o profesional. En virtud de ello, coincidimos en presentar lineamientos teóricos propuestos en el día a día en la práctica del aula de Inglés Técnico.

En ese sentido, recorreremos las líneas teóricas propuestas por Ausubel (aprendizaje significativo-conocimientos previos), Vygotsky (zona de desarrollo próximo) y Bruner (aprendizaje por descubrimiento-andamiaje) para dar significado a la práctica del aula.

Siendo coherentes con la noción de articulación ya propuesta en las jornadas anteriores (JEIN'2011), dichos lineamientos no se circunscriben solamente a la práctica en el aula de la asignatura que nos compete sino también a la de otras asignaturas ya que los resultados obtenidos durante el proceso de lecto-comprensión demuestran un gran desarrollo del pensamiento reflexivo, objetivo máximo en todo proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: lecto-comprensión, estrategias de prelectura, pensamiento reflexivo.

1. Introducción

Un marco teórico debe servir como un buen cimiento para la clase práctica y viceversa.

Debe haber un "ir y venir" constante entre uno y otra. De ahí que toda esta fundamentación teórica que exponemos debe ser un punto de partida que no debemos olvidar y al cual debemos volver siempre, incluso para reconsiderarla si fuera necesario.

Ante la inevitable discusión sobre la relación dicotómica existente entre la teoría y la práctica, y a fin de no arribar a conclusiones extremas, coincidimos con Davini cuando considera revertir las tendencias respecto de la tensión teoría-práctica que demuestran una "*baja teorización*" pero además, incorporar las teorizaciones "*como herramientas conceptuales para leer la práctica, para ser cuestionadas en la práctica y no para configurarla*". La lectura y el cuestionamiento teóricos en la práctica coinciden con el marco teórico que se expone a continuación.

2. Marco teórico

Como lo explica Vygotsky (1988) toda función surge dos veces en el ser humano en cuanto a su desarrollo cultural: primero, a nivel social, y más tarde, a nivel individual; o sea, primero *entre* personas (*interpsicológica*), y después, *en el interior* de cada persona (*intrapsicológica*).

Hay una suerte de simbiosis con la cultura. El ser humano se nutre de la cultura mediante diversos instrumentos y con diversos fines. Así como nos valemos de la lengua como instrumento (sea en lengua materna o en lengua extranjera), también serán instrumentos las estrategias que utilizamos para la comprensión de esa lengua. Es en este contexto donde surge el

docente como “facilitador” en tanto que muestra/ facilita las estrategias, y también como mediador en tanto que es quien dispone de las herramientas para llevar al estudiante hacia la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). De esta forma, el docente forma parte del desarrollo cultural del estudiante desde el nivel interpsicológico/social para andamiar su camino hacia el nivel intrapsicológico/individual. Agregamos aquí el concepto de andamiaje de Bruner el cual se incluirá en el proceso hacia lo intrapsicológico de Vygotsky quien, asimismo, expuso las características del aprendizaje a través de la ZDP. Según él, en el desarrollo existen dos niveles: un nivel real y un nivel potencial. En el primero, el estudiante puede expresar su capacidad de resolver un determinado problema por sí solo y el segundo, es un nivel más al que podría llegar con la ayuda de otra persona quien es el facilitador de su desarrollo. Reforzando la idea anterior, Ausubel consideró que lo que se aprende tiene que estar conectado con lo que ya se conoce; es decir que tiene que haber cierta superposición para que de esa manera lo que el estudiante ya sabe se pueda entrelazar con “lo nuevo”. En ese proceso de aprendizaje se reestructuran los conocimientos previos, se produce un cambio y un posterior reacomodamiento. El proceso de reestructuración de los conocimientos previos comienza desde el inicio del proceso y requiere una activa reflexión. Cuando el estudiante pasa de lo interpsicológico a lo intrapsicológico, hace una transferencia a su discurso interno, y mediante la reflexión se produce una transformación. Es aquí cuando ya no está copiando de manera idéntica, sino que ha reflexionado y aprehendido los conocimientos. De ahí en más, el docente puede comenzar a retirar el andamiaje de manera gradual sin temor a equivocarse.

3. Objetivos y Metodología

3.1 Objetivos

El objetivo del presente trabajo es describir la perspectiva teórica a través de la práctica en el aula durante el proceso de enseñanza de lecto-comprensión de textos técnicos en Inglés exponiendo, por medio de dos artículos ejemplificativos, las primeras estrategias de aproximación a un texto, fundamentando dicha exemplificación con la teoría propuesta. Sin embargo, se debe resaltar como se dijo anteriormente que no se acota sólo al aula de Inglés Técnico sino que trasciende las fronteras hacia otras asignaturas en las que la lectura de textos técnicos forma parte de la práctica.

3.2 Metodología

3.2.1 Introducción a la etapa interpsicológica

En lo que respecta a la lecto-comprensión de textos técnicos tanto en inglés como en español, la teorización anterior se pone en práctica presentando a los estudiantes artículos académicos con diferentes niveles de dificultad y diferentes tramas: descriptivas, narrativas, argumentativas, y la integración de las mismas a lo largo del curso.

Según Caivano el género de los escritos académicos o de investigación tiene una característica que es común: su propósito general es expositivo. De este propósito general, Cataldi y Lage diferencian entre tres casos: argumentativo, analítico y explicativo.

Debido a que el presente trabajo requiere de una síntesis apropiada al propósito que nos convoca, decidimos exponer como ejemplo sólo dos textos para demostrar su nivel de significación en la práctica. El primero de ellos es utilizado en las primeras clases a fin de realizar la aproximación inicial a los textos a través de las principales estrategias de pre-lectura. En esta instancia, a nivel social, el estudiante acompañado del docente inicia el proceso de adquisición de estrategias de lecto-comprensión. Y el docente como guía ayuda al estudiante en la búsqueda de herramientas que éste necesita en la etapa interpsicológica de su desarrollo: la anticipación y predicción por medio del análisis del paratexto.

3.2.2 Estrategias de prelectura: andamiando el camino.

En estas primeras instancias el estudiante-lector necesita información general (quién produce el texto, para quién, con qué finalidad, tema abordado). Aun cuando el estudiante sepa cuál es la finalidad con la que está leyendo un texto (sea la búsqueda de información específica, ampliar conocimientos, analizar un problema, etc.)

debe comenzar con el paratexto (etimológicamente lo que está al lado del texto) ya que éste le da un marco general, pues es lo que acompaña. Tener en cuenta esta información “extra” llevará a una lectura más eficaz, más completa.

En el primer texto seleccionado para ejemplificar esta instancia, se observa en azul los elementos paratextuales que se analizarán en clase.

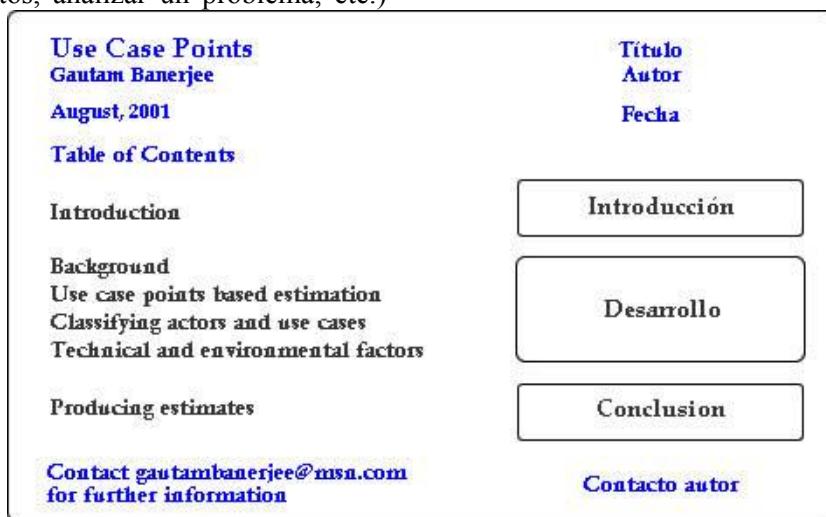


Figura 1. Fuente Banerjee (2001)

En la mayoría de los textos académicos la primera intención del autor es informar, aunque también, y quizás de manera más “encubierta”, busca explicar, dirigir la información, persuadir, convencer.

La forma organizacional de los textos y sus propósitos son analizados entre el docente y el estudiante-lector al comenzar cada artículo de modo que este último incorpore e internalice la metodología de prelectura propuesta por el docente quien así andamiará el camino que lleve al estudiante-lector hacia el objetivo máximo: la etapa intrapsicológica en su desarrollo lecto-comprensivo.

Resulta preponderante destacar en este punto que existe una articulación entre los dos textos extremos aquí presentados. Dicha articulación es provista por textos “mediadores”, los cuales acompañan la idea de andamiaje no sólo a través del docente como guía del proceso sino también a través de una “transición textual” (artículos

de publicaciones virtuales, de revistas especializadas, boletines de información, etc.) que allane el camino hacia el metaobjetivo. Durante esa transición textual, se produce la activación de los conocimientos previos los cuales producen una “desestabilización” de las estructuras anteriores y una transformación, luego, el andamiaje es retirado paulatinamente para que el estudiante comience a reflexionar sin la intervención del docente.

3.2.3 Hacia la etapa intrapsicológica: ZDP

El segundo texto aquí presentado (texto que utilizan los estudiantes de Ingeniería en Sistemas de Información en la asignatura Ingeniería en Software, del 4º nivel del plan de estudios), ya el análisis se realiza de manera más integral utilizando estrategias metacognitivas y por cierto, a un nivel de pares profesionales.

A continuación se observará la estructura externa del segundo texto a utilizar, el cual ya avanza hacia el siguiente nivel. Al igual que en el caso anterior, lo resaltado en azul demuestra los elementos paratextuales que se analizarán en esta instancia.

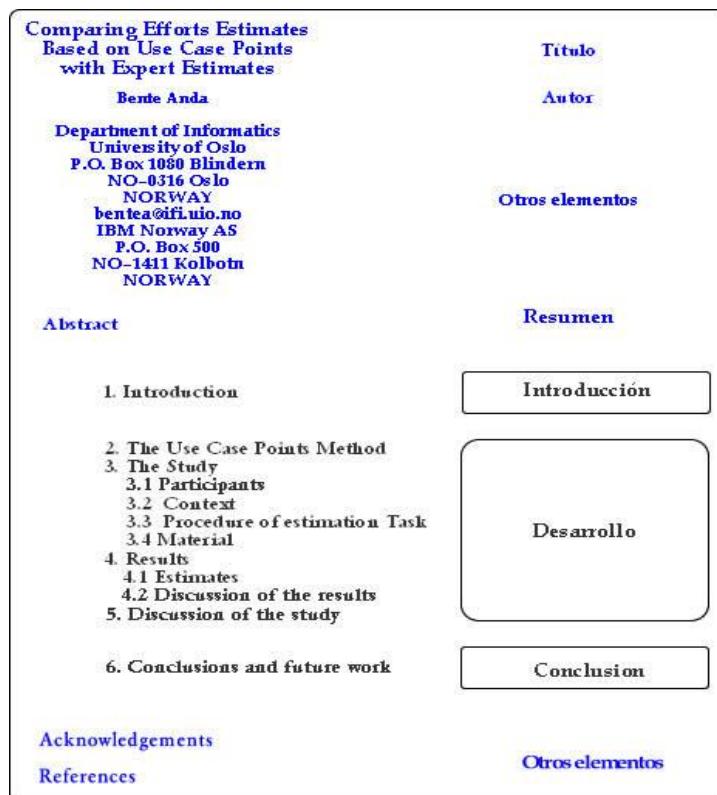


Figura 2. Fuente Banerjee (2001)

En el desarrollo se encuentra el núcleo de la información, la cual se mostrará bajo distintas subcategorías, que se pueden encontrar en diferentes subtítulos como: antecedentes, referencia a investigaciones previas, ejemplificaciones, hipótesis, problemas, generalizaciones, etc.

La forma organizacional de los textos se presenta al comenzar cada artículo de modo que el estudiante lo internalice y llegue a utilizar esta estrategia de modo natural. Así, cuando llegamos a este último texto en el curso, podemos analizar el artículo de manera integral. El alumno aprende a anticipar o predecir haciendo inferencias de acuerdo a su conocimiento previo del tema.

Lo aquí expuesto sintéticamente forma parte de lo desarrollado en la práctica con los distintos grupos de especialidades existentes en la UTN

La forma convencionalmente establecida en cuanto a la organización del texto es la observada en la silueta a continuación: introducción, desarrollo y conclusión.

FRBA. En este caso, hemos tomado como ejemplo dos textos: uno explicativo (ya que en el primer caso trabajamos con la Introducción solamente) y el otro, argumentativo. La elección de los tipos de género en ambos casos es coherente con la fundamentación teórica descripta anteriormente. Es así que, comenzamos con un nivel más simple a través del análisis de elementos paratextuales que, en principio exponen características de un texto explicativo. Finalmente avanzamos con un artículo de investigación como género argumentativo y, a la vez, más complejo. ¿Cuál es el objetivo propuesto en la práctica? Que nuestros estudiantes transiten por medio de estas diferentes tramas hacia el desarrollo del pensamiento superior.

4. Resultados

A lo largo del curso los estudiantes reflexionan sobre la importancia de que leer no solo significa “decodificar” palabras sino también “ideas”.

En este estudio estamos mostrando las primeras estrategias de aproximación a un texto relacionadas con lo procedimental. En la práctica del aula sigue una superposición de estrategias de diferentes niveles: este nivel formal donde encontramos los elementos paratextuales se fusiona con los demás niveles (situacional, funcional, semántico) para poder alcanzar una comprensión general del texto.

Las líneas futuras a seguir involucran un análisis más exhaustivo de otras estrategias a fin de avanzar en el desarrollo de habilidades cognitivas que conduzcan a una lecto-comprensión de textos reflexiva.

5. Conclusión

El propósito del artículo de investigación es difundir nuevos conocimientos producto de una indagación previa. Por lo tanto, resulta relevante concientizar a nuestros alumnos sobre la importancia de considerar la jerarquización de los contenidos observados en un artículo académico, los conceptos, propósitos (explícitos), intencionalidades (implícitas). Asimismo, esa decodificación última los conduce a niveles de pensamiento superiores que compartirán con profesionales, investigadores y científicos.

Hacemos extensiva a otras asignaturas la idea de la incorporación paulatina de estrategias de diferente orden, partiendo de la macroestructura del texto para que nuestros estudiantes logren apropiarse del código lingüístico científico-técnico.

Referencias

Ausubel, D. Novak, J. (1997). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México D.F.: Trillas.

- Banerjee G. (2001). *Use Case Points*. Recuperado de: http://www.bfpug.com.br/Artigos/UCP/Banerjee-UCP_An_Estimation_Approach.pdf
- Bruner, J. (1991). *Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva*. Madrid: Alianza.
- Bruner, J. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Madrid: Aprendizaje Visor.
- Cataldi, Z., Lage, F. (2011). *La producción de comunicaciones científicas: de la investigación a la redacción*. Buenos Aires: Nueva Librería.
- Dahlum Anda B. C. (n.d.). *Comparing Effort Estimates Based on Use Case Points with Expert Estimates*. Recuperado de http://simula.no/research/se/publications/SE_5.Andu.2002.a/simula_pdf_file
- Davini, M. Cristina (1995). *Notas para la elaboración de una pedagogía de la formación docente*. En La formación docente en cuestión: política y pedagogía. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Vygotsky, L. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México: Crítica Grijalbo.

Hacia la construcción de una didáctica de la profesión ingeniería y el rol de las materias integradoras en la U.T.N.

Oscar Hugo Páez

Facultad Regional Bahía Blanca - Universidad Tecnológica Nacional
11 de Abril 461 (8000) Bahía Blanca
opaez@frbb.utn.edu.ar; opaezizaza@yahoo.com.ar

Resumen

Es sabido que la formación académica recibida en la universidad tiende a una formación profesional lo más cercana posible a la realidad; también es sabido por los profesionales noveles que el querer aprender Ingeniería ejerciendo la profesión requiere tiempo y, fundamentalmente, hay que hacer lo que es propio en ella, en una palabra, “para aprender ingeniería, hay que hacer ingeniería”; esto es consecuencia de la aplicación de un axioma en todo aprendizaje que dice: “se aprende haciendo”.

Las dos frases entre comillas que preceden son simples pero importantísimas, resumen cada una en sí misma la clave de cómo acercarse a la formación profesional en la universidad, expresan el qué hacer en el aula para que “los alumnos se vayan sintiendo Ingenieros”.

La necesidad de que ellos realicen actividades que son propias de la profesión para el aprendizaje de la misma y además, que esas actividades impliquen también el desarrollo de habilidades cognitivas que son necesarias e imprescindibles, significa emplear conceptos pedagógicos relacionados con la Didáctica de la Profesión Ingeniería. Como lo descripto corresponde a los principios de las llamadas “materias integradoras”, es necesario establecer el rol de dichas materias en la consecución de construir dicha Didáctica en la universidad.

Palabras claves: Didáctica de la Profesión Ingeniería, Materias Integradoras, Investigación Docente.

1 Introducción

El Gran Diccionario de Reader's Digest Argentina ha definido a la Didáctica como la “parte de la pedagogía que se ocupa de los métodos de enseñanza”; asimismo, Camilloni, Cols, Basabe y Feeney dicen: “la didáctica es una disciplina teórica que se ocupa de estudiar la acción pedagógica, es decir, las prácticas de la enseñanza, y que tiene como misión describirlas, explicarlas y fundamentar y enunciar normas para la mejor resolución de los problemas que estas prácticas plantean a los profesores”.

Continúan expresando dichas autoras: “La didáctica es una teoría necesariamente comprometida con prácticas sociales orientadas a diseñar, implementar y evaluar programas de formación, a diseñar situaciones didácticas y a orientar y apoyar a los alumnos en sus acciones de aprendizaje, a identificar y a estudiar problemas relacionados con el aprendizaje con vistas a mejorar los resultados para todos los alumnos y en todos los tipos de instituciones. La didáctica, en consecuencia, es una disciplina que se construye sobre la base de la toma de posición ante los problemas esenciales de la educación como práctica social, y que procura resolverlos mediante el diseño y evaluación de proyectos de enseñanza, en los distintos niveles de adopción, implementación y evaluación de decisiones de diseño y desarrollo curricular, de programación didáctica, de estrategias de enseñanza, de configuración de ambientes de aprendizaje y de situaciones didácticas, de la elaboración de materiales de enseñanza, del

uso de medios y recursos, de evaluación tanto de los aprendizajes cuanto de la calidad de la enseñanza y de la evaluación institucional.”.-

En la misma referencia bibliográfica, más adelante, se señala: “*Los contenidos de la enseñanza provienen, en general, de campos disciplinarios organizados que están demarcados de acuerdo con los objetos de conocimiento de que se ocupan, las metodologías de investigación y validación de los conocimientos que emplean, los temas que tratan y los conceptos que construyen, así como, también, las estructuras de conocimientos que desarrollan*”.

2 Marco teórico

De lo precedentemente transcripto se deduce que los contenidos de los programas de estudios de nuestras carreras de ingeniería, provienen de la necesidad de enseñar dichos contenidos en la universidad por su directa vinculación con el ejercicio de la profesión; lo cual es una lógica consecuencia de la observación a la actividad y de la posterior elaboración del plan de estudios de la carrera; pero, hay un hecho histórico que hay que tener en cuenta, lo comenta Sobrevila Marcelo en su “Aporte Intervalo Nro 5 Divagaciones” y que es el siguiente: el primer plan de estudios de la carrera en el país, año 1870, fue encargado por la U.B.A. a tres científicos extranjeros contratados por ella a esos efectos, o sea, no fue hecho por tres ingenieros sino por tres científicos; obteniéndose como resultado de la mirada científica de los organizadores una estructura académica en la carrera que hace prevalecer el conocimiento científico previo, sin el desarrollo en los estudiantes del pensamiento ingenieril que vaya acompañando la incorporación de aquellos saberes científicos. Esa manera que se tiene de formar ingenieros prevalece aún en las Universidades Nacionales, con excepción de nuestra U.T.N., por cuanto, el desarrollo de aquél pensamiento ingenieril acompañando la incorporación de los conocimientos científicos, ha sido pensado de ser llevado a

cabo por medio de sendas materias llamadas integradoras.

Asimismo, Camilloni, Cols, Basabe y Feeney continúan diciendo: “*Si creyéramos que la enseñanza debe transmitir los conocimientos disciplinarios con la misma lógica con la que se descubrieron y con la que se organizaron y justificaron en cada campo disciplinario, entonces la didáctica no sería necesaria*”. Resulta entonces que si los conocimientos y las habilidades cognitivas que se necesitan para desempeñarse eficazmente en la actividad profesional, que se deberían transmitir y desarrollar en la universidad y si así se hiciera, no habría necesidad de señalar la conveniencia de la didáctica de la profesión; sin embargo, la práctica docente le señala al autor que la manera en que se transmiten los conocimientos no es la adecuada y que las habilidades intelectuales tampoco se desarrollan o se las desarrolla poco en la institución y, lo también importante, que poco se trabaja o se trabaja inadecuadamente para que los estudiantes realicen actividades de ingeniería desde el inicio de la respectiva carrera y que dichas actividades resulten ser las que utilicen los conocimientos científicos que anteriormente y/ o paralelamente se vayan incorporando en su saber.

Esa labor, la de lograr el aprendizaje temprano de la profesión en la universidad, es la que le corresponde a las materias integradoras, utilizando cada una de ellas y en el nivel en que deben actuar, los conocimientos técnicos y/ o científicos que sean necesarios para resolver los problemas de ingeniería planteados en el aula. Esto significa que los alumnos deben desarrollar la habilidad de transferir conocimientos previamente adquiridos a situaciones reales, tal como es propio de la profesión. Los problemas deben ser simplificados y adecuados al nivel en que se lo plantea y los conocimientos deben ser, como máximo, los que se pueden incorporar en asignaturas que se desarrollan en el mismo nivel académico. El rol de estas materias en la construcción de una Didáctica de la Profesión Ingeniería en la U.T.N., es de fundamental importancia; por

cuanto, al comenzar a trabajar desde el inicio de la carrera respectiva, con el abordaje de situaciones reales a ser solucionadas mediante el hacer profesional, se motiva al estudiante a buscar posibles soluciones a una situación existente, a la que hay que comenzar por observar, determinando de qué manera se la modificaría para hallar una posible solución al problema planteado. Ese procedimiento, propio de la actividad ingenieril y que el autor ha experimentado durante varios años en el primer nivel de estudios, se encuentra expuesto en el artículo “*El Diseño de Ingeniería en el Nivel Inicial de Estudios de Ingeniería Mecánica en la U.T.N.*” y es el que puede llevarse a cabo en el primer año de cualquier carrera de ingeniería.

El autor de este artículo señala que en aquél entonces expresaba: “*La Universidad Tecnológica Nacional tiene instrumentada desde hace algunos años, una serie de innovaciones en el sistema enseñanza-aprendizaje de todas las carreras que forman parte de su oferta educativa.- Entre las innovaciones se puede citar a la siguiente: El aprendizaje de la profesión se logra haciendo tareas inherentes a dicha profesión. Para que los alumnos aprendan la profesión elegida, se requiere entonces que desde el nivel inicial de estudios comiencen a realizar tareas profesionales adecuadas a dicho nivel y prosigan, de una manera espiralada, hacia niveles más complejos de la actividad profesional*”.

3 Objetivos y Metodología

La experiencia en el aula de haber orientado a los alumnos de primer nivel y durante varios años en la realización de diseños a las modificaciones de vehículos, siguiendo un procedimiento clásico de la profesión, significó una actividad gratificante para el autor de esta ponencia y muy motivadora para el grueso de los estudiantes que lo hicieron. Recordemos que, para un autor clásico en la literatura sobre enseñanza de ingeniería en el primer año de estudios como fue Krick E.V., éste tenía el siguiente

concepto sobre ese tema: “*El diseño es el proceso general mediante el cual el ingeniero aplica sus conocimientos, aptitudes y puntos de vista a la creación de dispositivos, estructuras y procesos. Por tanto, es la actividad primordial de la práctica de la ingeniería*”.

Es importante, para construir una Didáctica de la Profesión Ingeniería, conocer un método de trabajo del ingeniero, el cual puede ser distinto según la perspectiva que tengamos de la actividad profesional y donde se realiza dicha actividad, el autor ha definido en otra oportunidad cual es su criterio, el que se señala en la referencia “*Influencia de las Materias Integradoras en la Formación del Estudiante de la U.T.N.*”, en ese artículo se expresó respecto del método de trabajo del ingeniero: “*Este método consiste en que el Ingeniero comienza, en su acción para satisfacer la necesidad social planteada, por identificar claramente el problema, por cuanto, un problema mal interpretado dará una solución incorrecta; por tanto, se impone la identificación clara del mismo; el método señala que el Ingeniero prosigue en su accionar buscando alternativas de solución al problema previamente identificado; el tercer paso es continuar con la etapa de proyectar distintas soluciones para dicho problema; se sigue con la construcción, instalación, modificación, informe o la actividad necesaria según el proyecto de solución elegido y finaliza con la fase de control, que es la actividad profesional que tiene que estar distribuida a lo largo de lo que se hace para satisfacer la necesidad social*”.

Prosigue el suscrito en aquella ponencia: “*Esta actividad que el alumno realiza como parte de su aprendizaje, es un claro exponente de la conformación paulatina de una estructura mental apta para el posterior trabajo profesional, por cuanto, a medida que el estudiante efectúa las tareas siguiendo dicho método va haciéndose a la idea de que ya es Ingeniero y que su trabajo estudiantil es como si fuera profesional, por tanto, la influencia de este proceder en el proceso*

enseñanza-aprendizaje que la materia integradora posee por sí misma, es de vital importancia en el desarrollo personal del estudiante de ingeniería.”

“El hecho de que los alumnos hallen soluciones propias a problemas reales, tiene importancia en su formación como Ingenieros, por cuanto para encontrar soluciones a un problema real, es necesario que aquellos comiencen a desarrollar la imaginación y la capacidad creativa, aspectos estos que caracterizan la actividad profesional.”

“Debido a que la creatividad no sólo puede ser innata sino que también puede ser desarrollada, es vital que el alumno se vea sometido a una exigencia natural y, a su vez, motivante, porque su intervención implica “sentirse ingeniero.”

“También, en el transcurso de la aplicación del método descripto, el alumno debe aplicar conceptos que pueden ser por él conocidos ó que está recibiendo de otras asignaturas; esto último es importante, porque de esta manera el estudiante en su proceso de aprendizaje está “integrando” conceptos y/o conocimientos que está aprendiendo por medio de las materias que cursa paralelamente, ó bien, que los conoce porque los ha obtenido en niveles anteriores.- Esto último sucede cuando se está trabajando con alumnos de niveles más avanzados.”

“Es decir que el alumno, cuando integra, está efectuando un trabajo mental consistente en unir conocimientos obtenidos, en algunas otras materias, aisladamente y, a veces, recibidos abstractamente; por tanto, al hallarle aplicación al conocimiento aprehendido le encuentra significado al mismo y esto le permite ubicarse en el contexto más cercano al de la realidad profesional.”

4 Resultados

¿Cuál debe ser entonces el rol de las materias integradoras, en la construcción de una Didáctica de la Profesión Ingeniería?

El rol de las materias integradoras en la construcción de una Didáctica de la Profesión Ingeniería, está plasmado en la publicación, a modo de manual del usuario, titulada Universidad Tecnológica Nacional – Rectorado - “Materias Integradoras – Observaciones y Recomendaciones para 1997 – Nuevo Diseño Curricular”; en dicho material impreso se destaca en el Capítulo I la función del tronco integrador, conformado por las materias integradoras desde el nivel inicial de la carrera al último nivel de la misma, resulta ser un espacio “que acerca al alumno desde el inicio de sus estudios a las actividades propias de la profesión y relaciona alrededor de éstas a los otros conocimientos abordados en distintas disciplinas.”; ese espacio curricular pretende que los alumnos adquieran tempranamente habilidades profesionales, define el rol del estudiante y el rol del docente, definiendo para aquél lo siguiente: “*El alumno desempeña un rol activo en donde es protagonista de sus aprendizajes.*”; para con el docente el rol de éste lo define así: “*El docente de materia integradora debe estar compenetrado con el papel de esta asignatura en el Diseño Curricular y realizar las siguientes funciones organizativas y académicas: - Elaborar los programas analíticos de la materia integradora, ... teniendo en cuenta ... actitudes científicas y tecnológicas relacionadas con la profesión; - Orientar la integración permanente de los conocimientos; - Gestionar visitas a empresas y obras, ..., que faciliten al alumnos el contacto con la realidad profesional; ... - Promover en los alumnos la participación, la innovación y la búsqueda de soluciones creativas.*”

De lo que se ha expuesto precedentemente resulta que el/la Docente de la materia integradora debe ser un/a profesional con amplia experiencia, para que tenga una visión abarcadora de la profesión y pueda llevar a cabo la tarea de traer al aula la actividad de ingeniería.

En el capítulo 2 se dan unas propuestas didácticas, conocidas sobradamente por aquellas personas que tienen formación

pedagógica, pero que resultan necesarias de señalar para los profesionales de Ingeniería que se dedican a la otra profesión en la Universidad que es la Docencia; entre las propuestas figuran las actividades tipo “Taller” o “Seminario”, la elaboración de “Informes”, “Monografías” o “Proyectos”, el “Estudio de material teórico”, el “Análisis de casos”, la “Resolución de problemas” y otras estrategias. También se hace hincapié en que la materia integradora tiene la posibilidad de poseer “contenido propio”, siendo éste contenido el que más ha prevalecido en la implementación llevada a cabo en la U.T.N.

5 Conclusiones

Como conclusión el autor considera pertinente y necesario destacar que la U.T.N. posee en su estructura académica la base para la construcción de una Didáctica de la Profesión Ingeniería, necesaria para el mejoramiento del aprendizaje profesional de sus estudiantes y consecuentemente, redundará en beneficio de sus graduados.

Referencias

- Camilloni, Cols, Basabe y Feeney (2007) “El Saber Didáctico Capítulo I Editorial Paidós ISBN 978-950-12-6154-7 Buenos Aires.
- Gran Diccionario Reader’s Digest Argentina S.R.L. (2008), ISBN 968-5460-19-1 México.
- Krick E.V. (1999) *Introducción a la Ingeniería y al Diseño en la Ingeniería* Limusa Noriega Editores ISBN 968-18-0176-8 México.
- Páez, Oscar H. y otros (2004) *El Diseño de Ingeniería en el Nivel Inicial de Estudios de Ingeniería Mecánica en la U.T.N.* 3ras Jornadas de Innovación Pedagógica en el Aula Universitaria Universidad Nacional del Sur ISBN 987-98069-5-6 Bahía Blanca.
- Páez Oscar H. (2000) *Influencia de las Materias Integradoras en la Formación del Estudiante de la U.T.N.* 3er Congreso Argentino de Enseñanza de Ingeniería Universidad Tecnológica Nacional-Universidad Nacional del Sur-Universidad Nacional del Centro ISBN 987-9281-50-0 Bahía Blanca
- Sobrevila Marcelo A. (2006) *Aporte Intervalo Nro 5 Divagaciones* Buenos Aires
- Universidad Tecnológica Nacional Rectorado (Mayo 1997) *Materias Integradoras – Observaciones y Recomendaciones para 1997. Nuevo Diseño Curricular* Buenos Aires

Desarrollo de un Espacio Virtual, basado en Aprendizajes Colaborativos

Luis Esteban Damiano, Roberto Miguel Muñoz, María Alejandra Odetti

Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información
Facultad Regional Córdoba. Universidad Tecnológica Nacional

ldamiano@sistemas.frc.utn.edu.ar, rmunoz@sistemas.frc.utn.edu.ar,
modetti@sistemas.frc.utn.edu.ar

Resumen

Este trabajo se lleva a cabo en la Cátedra de Gestión de Datos de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, en la Facultad Regional Córdoba.

El objetivo de crear un ambiente virtual y colaborativo de educación, es promover mejores resultados de aprendizaje de los estudiantes inscriptos en la cátedra. La posibilidad de contar con propuestas colaborativas de aprendizaje en un ambiente virtual de trabajo, paralelo a la experiencia presencial, potencia el “andamiaje” que requiere el estudiante para la construcción del conocimiento.

En la descripción del proyecto se incluyen datos de la asignatura, actividades propuestas desde los docentes para mejorar el rendimiento de los estudiantes y una visión colaborativa del aprendizaje utilizando las TIC.

En el logro del objetivo están involucrados estudiantes y docentes de la cátedra, por ello se mencionan roles de cada uno.

Como es una experiencia que se comenzó a aplicar en marzo de 2012, sólo hay algunos datos que muestran el apoyo obtenido, por dicha razón es un proyecto que necesita una duración inicial de dos años para poder recopilar información más certera y poder trabajar con la evaluación del mismo.

Palabras claves: aprendizaje colaborativo, espacio virtual, andamiaje.

1. Identificación

Este proyecto se inserta en el área prioritaria “Las tecnologías aplicadas en educación”, en el marco del Programa Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería, definido en la Universidad Tecnológica Nacional.

Como se indica en el Resumen, son necesarios no menos de 24 meses de seguimiento, con los ajustes necesarios que surjan en lo referido a actividades y metodología.

2. Marco teórico

El aprendizaje colaborativo, como principio de construcción del conocimiento, fundamenta la propuesta diseñada por el equipo. El rasgo distintivo de esta modalidad de enseñanza y aprendizaje consiste en la mediatización de las relaciones entre los docentes y los estudiantes, complementando sus aprendizajes presenciales mediante situaciones no convencionales, en espacios y tiempos que no comparten. La utilización de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación resuelven el problema de la interactividad presente en la educación presencial, pero supone aprender a trabajar en condiciones de variación constante por el vertiginoso proceso de mejoramiento de las tecnologías. Desde una perspectiva sociocultural de la educación, destacamos

tres principios que sostenemos desde la práctica:

- **la educación es un proceso de andamiaje o mediación en la construcción del cono-cimiento:** en una situación convencional de enseñanza y aprendizaje al andamiaje lo ofrece el docente de manera presencial, mientras que en un proceso educativo no presencial, ese andamiaje debe estar diseñado y organizado previamente y gestionado desde una diversidad de herramientas tecnológicas, que posibilitan la construcción del conocimiento de manera colaborativa, en el que participan no sólo el docente tutor sino también los estudiantes estableciéndose una interacción multidireccional. El estudiante asume un papel activo en el aprendizaje, ya que no sólo puede realizar la simple escucha o responder a cuestiones, sino que también puede expresar abiertamente sus confusiones o hacer preguntas al docente y a sus pares para que le ayuden a profundizar su comprensión respecto del contenido, entre otras cosas. Una buena propuesta pedagógica ofrecerá a los estudiantes la posibilidad de convertirse en protagonistas de sus propios procesos de aprendizaje. La naturaleza esencialmente activa e interactiva, de la enseñanza y el aprendizaje, promovida desde un ambiente virtual es tal, que resulta imprescindible concebir estos procesos no meramente como una transmisión y adquisición de conocimientos sino como la construcción conjunta de conocimiento entre estudiantes y tutores. La buena enseñanza es un proceso guiado, social y comunicativo cuya esencia consiste en la creación de un conocimiento compartido.
- **el lenguaje es la principal herramienta en la construcción del conocimiento:** herramienta con que cuentan estudiantes y docentes para la construcción del conocimiento. En un

ambiente colaborativo de educación virtual, el lenguaje oral y escrito se ve potenciado por el lenguaje multimedial y el soporte de esa comunicación se ve facilitada desde las ágiles y flexibles tecnologías de la información y la comunicación, posibilitando una retroalimentación sincrónica y asincrónica, contribuyendo a edificar el andamiaje a medida que avanza el trabajo del curso. Sin embargo hay que estar alerta al momento de elaborar los materiales de lectura y ejercitación, en no dar por sentado conocimientos que el estudiante aún no posee. Las personas que han alcanzado profundos niveles de comprensión disciplinar en una área académica, desarrollan y generan formas de uso expertas del discurso disciplinar y es posible que no sean formas de uso común para el estudiantado, por lo que los creadores de contenidos deberán contemplar esta situación.

- **el acceso a la información no es equivalente al acceso al conocimiento:** el empleo de las TIC en un espacio virtual de aprendizaje constituye nuevas formas de comunicación y acceso a la información, como también estimulantes oportunidades para el uso del lenguaje con el fin de pensar conjuntamente. El uso de herramientas para la presentación de materiales debe crear mejores posibilidades educativas para el aprendizaje y no simplemente proveer una cantidad cada vez mayor de información. La utilización del correo electrónico, por ejemplo, se distingue del lenguaje escrito convencional, más bien se asemeja a ciertas formas del lenguaje hablado, aunque combinando la flexibilidad y espontaneidad de una conversación telefónica con la transmisión precisa de información, lo que posibilita un soporte valioso en el uso del lenguaje en tanto instrumento de pensamiento.

Los aportes de Lev Vigotsky (1934) al campo de la psicología permiten

comprender el estudio de la actividad humana como la transformación del medio mediante la ayuda de diversos instrumentos: las herramientas y los signos. Estos instrumentos nos son proporcionados por otras personas en los contextos sociales en los que vivimos y una vez que los interiorizamos permiten en un plano externo la interacción con los demás y en un plano interno la modificación y regulación de nuestra propia conducta. Esto nos permite conocer mejor cómo se produce el proceso de aprendizaje de los estudiantes y cómo influye la interacción social entre éstos y el docente en la reelaboración del conocimiento. Desde esta concepción, y contextualizados en un ambiente virtual de aprendizaje es importante atender a una correcta organización de estas poderosas herramientas culturales de formación y de interacción.

Cuando las TIC se utilizan como complemento de las clases presenciales, como espacio virtual para el aprendizaje, podemos considerar que entramos en el ámbito del aprendizaje distribuido, ya que posibilita el desarrollo de actividades e interacción tanto en tiempo real como asíncronas.

En líneas generales se tiende a ofrecer al estudiante metodologías didácticas en contextos abiertos, aunque al mismo tiempo regulados, de modo que obliguen al estudiante a decidir, autogestionar y coevaluar sus aprendizajes y el de sus pares; se diseñan algunas prácticas optativas en las que será el estudiante quien decida utilizarlas o no, con el objeto de ampliar sus posibilidades de construcción de nuevos saberes y transferencia de los mismos.

Desde el punto de vista de la generación y diseño del proyecto, éste tuvo lugar al dimensionar las posibilidades pedagógicas que las tecnologías de la educación brindan y la oportunidad que ellas ofrecen en la mejora de la calidad de los aprendizajes del estudiante. La responsabilidad en la implementación de este proyecto educativo

le compete a todos los miembros de la cátedra, la misma fue consensuada en el seno de un grupo integrado por pares profesionales de una misma área, que se aúna en torno de un mismo esfuerzo intelectual, con el ánimo de mejorar su producción en torno al saber, y de lograr un producto único de conocimiento, que demandará una retroalimentación permanente al ser implementado en la práctica. Esto significó la necesidad de pensar en otra forma de trabajo docente diferente al convencional: las tareas de producción de materiales, de revisión, de administración, de sostenimiento de los aprendizajes de los alumnos y de la evaluación de los procesos implicados requiere de un grupo de profesionales conocedores de las características de la asignatura, la modalidad académica y de los estudiantes. Así es como fue necesario una redefinición de roles que posibilitará una administración de los recursos humanos y del tiempo para no superponer funciones y recursos. La planificación del proyecto implicó tomar decisiones respecto a la selección y organización de los contenidos, la elección de estrategias didácticas que posibiliten el procesamiento de los conceptos por parte del estudiante, la selección de actividades de aprendizaje y de herramientas de soporte, la calendarización de las actividades, la construcción de procedimientos de adquisición y de los instrumentos de evaluación entre otros. En este sentido y referido a la evaluación de los aprendizajes de los alumnos y dado que la propuesta de aula virtual es optativa para determinados trabajos y obligatoria para otros, las actividades serán de autoevaluación y evaluación formativa de conocimientos adquiridos, que permitirán orientar los aprendizajes y reflexionar acerca de la planificación de actividades y recursos.

La colaboración lejos de ser una cooperación entre pares, implica una construcción de conocimiento en donde los colaboradores han llegado a un acuerdo en dicho sentido, el conocimiento; han

realizado un trabajo en conjunto, donde la producción final es un producto que tiene la impronta intelectual de cada participante y en donde todos han logrado un acuerdo de que representa el conocimiento.

3. Objetivos y metodología

La Universidad Tecnológica Nacional, establece por estatuto la Modalidad Presencial de cursado, con una exigencia de 80% de asistencia por asignatura, esto marca una limitación para los estudiantes que trabajan y que alcanza a un porcentaje importante en el turno noche en nuestra Regional.

Particularmente, en la Facultad Regional Córdoba, la cátedra de Gestión de Datos está implementada en siete cursos, distribuidos en los tres turnos de cursado (mañana, tarde y noche), con un promedio anual de 327 estudiantes inscriptos y con estructura de cátedra homogénea, contando con Profesor y Auxiliar Docente por grupo. El régimen de cursado es cuatrimestral con una carga horaria de 8 horas semanales, en dos días a la semana.

Desde la implementación del plan 2008, los integrantes de la cátedra, preocupados por alcanzar un buen rendimiento de los estudiantes, realizan esfuerzos por incorporar técnicas, herramientas, metodologías e instrumentos innovadores de enseñanza, dando origen al proyecto que posee estos objetivos:

Objetivos Generales

- Crear un espacio virtual de trabajo que posibilite el desarrollo de conocimientos académicos dentro de un contexto colaborativo de aprendizaje.
- Proponer una mirada renovada sobre el aprendizaje, en el ámbito de las cátedras.
- Movilizar un proceso interno dentro del ámbito universitario, que mire a las TIC como un recurso valioso para la educación.

Objetivos específicos respecto al Estudiantado

- Estimular en los estudiantes una nueva forma de construir los aprendizajes académicos, utilizando medios afines a sus características de nativos digitales.
- Procurar un mejor desempeño del estudiantado, abordando el aprendizaje desde el trabajo colaborativo entre pares y con sus docentes.
- Generar las competencias necesarias de aprendizaje individual y grupal, en un ámbito virtual.
- Promover en el estudiantado la conciencia de colaboración en el desarrollo del proceso de aprendizaje y en el proceso de evaluación, para lograr un producto distribuido de mejor calidad.

Objetivos específicos respecto al Profesorado

- Redefinir los roles del equipo profesional involucrado, necesario para el diseño e implementación del proyecto, así como el rol docente frente a los estudiantes.
- Lograr capacitación en la utilización de tecnologías educativas para generar nuevos andamios o estrategias de mediatisación con el alumnado, y realizar el seguimiento del proceso individual y grupal.
- Cautivar al profesorado universitario (migrante digital calificado), logrando un interés genuino de estos en un proceso de aceptación y utilización de los recursos tecnológicos (TIC).

Actividades y roles de los docentes:

Desde el año 2011 se planificaron actividades, lo cual implicó una división de roles dentro del plantel docente, con encargados de llevar a cabo las tareas necesarias para lograr un producto educativo depurado y controlado. Los roles asumidos y las actividades asignadas son:

- Revisión de contenidos teóricos: dos docentes de la cátedra están a cargo de recopilar textos producidos en la cátedra, que antes se entregaban impresos en los cursos, y actualizar diapositivas con presentación de temas. La posibilidad de

contar con diapositivas digitalizadas de todas las clases teóricas permite a los estudiantes anticipar los contenidos y realizar el seguimiento de los nuevos conceptos, como también unificar los contenidos teóricos brindados y asegurar el cumplimiento de los contenidos mínimos exigidos a la asignatura.

- Generación de contenidos teóricos: se trabaja en la innovación de la forma de presentar la documentación y guías. Hay un docente y una auxiliar docente asignados a la creación de cuestionarios de autoevaluación y bibliotecas de links a artículos en Internet.
- Generación de contenidos prácticos: Hay dos auxiliares docentes que digitalizan diapositivas, explican metodologías de buenas prácticas en la solución de problemas y generan ejercitación típica con soluciones. Se han creado scripts de creación de bases de datos pobladas y paquetes de consignas, con el fin de que el estudiantado pueda instalar y replicar el laboratorio de estudio, si dispone de una computadora personal. También crean cuestionarios de autoevaluación, que le permite al estudiante poder valorar su aprendizaje.
- Administración del aula virtual: algunos docentes ligados al diseño de instrumentos TIC, hacen esta tarea, que implica la distribución del material en un cronograma de tiempo establecido, diseño de la forma de presentación de los documentos y cuestionarios, chequeo en instancia final de contenido, administración de permisos y usuarios, roles, activación de espacios visibles dentro del aula virtual y mantenimiento general.

Actualmente significa un desafío para el equipo de investigación como para los docentes de la cátedra encontrar un camino adecuado para el aprendizaje en el mundo de la virtualidad, generando este espacio virtual de aprendizaje colaborativo, ya que esto requiere que esté correctamente diseñado, al punto que la construcción del conocimiento sea una autogestión de los

pares y la validación de lo aprendido esté también dentro del ámbito de lo virtual y conducida por ellos, producto de la reflexión y de la comparación de las producciones de conocimientos logrados.

La apuesta se basa en ampliar el espacio virtual, que en muchos casos es un repositorio de archivos, para permitir que a través de actividades y el buen uso de las herramientas TIC se logre:

- Aprendizaje colaborativo y distribuido entre pares: Creando un nuevo foco de atención para los estudiantes en su desarrollo del aprendizaje, sin dejar de lado las tareas habituales de enseñanza del profesorado, pero girando levemente su posición de docente frente al aula y tomando tareas de tutor de aprendizaje entre pares.
- Diseñar y construir un espacio virtual distinto: logrando, a través de diversas herramientas, captar la atención de los pares y hacer un grupo para el debate de ideas y construcción de un saber.
- Complementar la tarea docente: incorporando una dinámica innovadora como la tutoría del aprendizaje entre pares, fomentando, observando y encauzando la construcción colaborativa de conocimiento entre estos.
- Observar el desempeño de los estudiantes: desde el momento inicial del curso, con la finalidad de que claramente se produzca un vínculo entre todos ellos, y evaluar los avances.
- Crear estado de conectividad: entre todos los pares, para que todos tengan acceso y conocimiento.
- Dirimir situaciones de controversia: siempre con el ánimo de vincular a los integrantes, disuadiendo los problemas con una mirada hacia el logro de objetivos y tratando de minimizar las discrepancias.

Evaluación de aprendizajes: A las evaluaciones de acreditación que posee la cátedra, como parciales y examen final, se están adicionando instancias que aportan principalmente a la evaluación formativa

de los estudiantes. Se trata de estimular la utilización de las tecnologías en el espacio virtual realizando trabajos donde quede plasmada la utilización de los nuevos conocimientos adquiridos, que serán evaluados por ellos mismos con la modalidad de coevaluación. Para tal fin, los trabajos realizados por los estudiantes serán sometidos a la crítica y valoración de pares (discípulos), siguiendo un mecanismo pautado y construido por ellos mismos.

Se pensó en un momento de debate final, que permita consolidar ideas y conocimientos, puestos en juego dentro del desarrollo de todos los trabajos. Esto será el aporte final en la construcción del conocimiento, fruto del consenso de todas las partes. La propuesta en la cátedra es que este debate final se realice en forma presencial, para que sea más enriquecedor.

4. Aportes y Contribuciones esperadas

El equipo de investigación está conformado por un grupo multidisciplinario, constituido por una Licenciada en Ciencias de la Educación, un Ingeniero en Sistemas de Información y un Licenciado en Tecnología Educativa, acompañando al plantel docente desde una mirada complementaria.

Desde la Cátedra de Gestión de Datos hay dos graduados participando activamente y la posibilidad de incorporar estudiantes avanzados que colaboren desde sus Prácticas Supervisadas. Como aún no se presentó el proyecto en la Secretaría de Ciencia y Tecnología, no podemos incorporar becarios de investigación, pero será considerado en su momento.

Los beneficiarios directos son los estudiantes de la cátedra, pero con impacto sobre la carrera y el plantel docente, que luego de avanzar en el alcance del espacio virtual y su contenido, pueda compartir y evaluar la experiencia con los pares docentes. Por ello es parte del objetivo generar conferencias y motivar a los docentes de la cátedra, como de otras, a desarrollar material y estrategias que permitan complementar los procesos de

enseñanza y aprendizaje con las nuevas tecnologías y el aprovechamiento del potencial de las mismas.

Se espera una mejora cualitativa en los resultados de aprendizaje de los alumnos, y una mejora cuantitativa en el porcentaje de regulares. El rendimiento académico de los alumnos que cursan actualmente, permitirá observar los primeros indicadores, sin embargo el ajuste de procedimientos y mecanismos de trabajo requerirá tiempo para observar un cambio en el rendimiento general.

5. Grado de avance

Al momento de escribir esta presentación ya hubo avances en la implementación del proyecto. Se pueden citar y resumir los siguientes avances:

Concientización del plantel docente: El trabajo se inició con la presentación, a nivel de cátedra, de los objetivos e intenciones del proyecto. Consta en Acta de Reunión, de Gestión de Datos, del 11 de marzo de 2011 que se hizo el esbozo de la propuesta, indicando inclusive que tareas serían comenzadas e invitando a los docentes a participar.

Durante el año 2011 se dieron reuniones informales, donde se planificaron actividades y se delegaron las responsabilidades por roles.

Luego se solicitó al Centro de Cómputos la creación de la cuenta a ser administrada por los autores del presente trabajo.

Se cerró el año 2011 con el Taller: "Construcción de Aula Virtual de la Cátedra Gestión de Datos", realizado el día 21 de diciembre y organizado por los autores. En dicho taller se formalizó la propuesta, se mostraron las posibilidades que ofrece Moodle como herramienta adecuada para estos ambientes virtuales, se compartieron líneas ya trabajadas y se abrió el debate del alcance.

Matriculación de estudiantes: Se dispuso que la matriculación de los estudiantes fuera vía autogestión. En este momento se cuenta con 202 estudiantes automaticulados, de los 210 estudiantes

inscriptos en este primer cuatrimestre de 2012 -96%-, además de los 13 docentes. Estos primeros números muestran que el número de estudiantes es importante y brinda apoyo muy interesante a la propuesta de la cátedra.

Obtención de Aprendizajes: Los autores entienden que el aprendizaje entre pares es el camino actual y futuro de la forma de construir conocimiento. Las producciones aisladas del conocimiento han quedado en el pasado, como la característica principal de una forma de ver el aprendizaje en una acción solitaria. La propuesta planteada aporta a la construcción del conocimiento como un emprendimiento de asociación de esfuerzos intelectuales entre pares, creando un circuito de trabajo virtuoso que se nutre en el desarrollo del cursado.

El poder establecer una ámbito apropiado - lugar donde-, para lograr la construcción del conocimiento entre pares, es todo un desafío. Los tiempos de reunión en una sociedad altamente demandante, por un lado, y la distancia para llegar a un lugar de reunión en nuestra ciudad o similares, por el otro, suelen ser parte sustancial del impedimento de que un grupo de pares pueda compartir un ámbito de desarrollo intelectual en pos de la construcción de conocimientos.

Referencias

- Aguiar, H. (2007) El Futuro no espera. Editorial La Crujía, Buenos Aires, Argentina.
- Área Moreira, M., San Nicolás Santos, M. y Fariña Vargas, E. (2010) Buenas Prácticas de Aulas Virtuales en la Docencia Universitaria Semipresencial. [http://tecnologia.edu.us.es/dipro2/images/stories/M2/PDF/pdf_1/fil es/area,%20\(2010\)%20buenas%20practicas%20e%20aulas%20virtuales.pdf](http://tecnologia.edu.us.es/dipro2/images/stories/M2/PDF/pdf_1/fil es/area,%20(2010)%20buenas%20practicas%20e%20aulas%20virtuales.pdf) - (accedido, abril 2012).
- Ballesteros Regaña, C., Cabero Almenara, J., Llorente Cejudo, M., Morales Lozano, J. (2010) Usos del DEL E-Learning en las Universidades Andaluzas: Estado de la Situación y Análisis de Buenas Prácticas- Universidad de Sevilla. Departamento de Didáctica y Organización Escolar, diciembre 2010. [http://tecnologiaedu.us.es/dipro2/images/stories/M2/PDF/pdf_2/files/ballesteros,%20y%20otros%20\(2010\)%20usos%20del%20e-learning%20en%20las%20universidades%20andaluzas.pdf](http://tecnologiaedu.us.es/dipro2/images/stories/M2/PDF/pdf_2/files/ballesteros,%20y%20otros%20(2010)%20usos%20del%20e-learning%20en%20las%20universidades%20andaluzas.pdf) (accedido, abril 2012).
- Cabero Almenara, J. (2005) Las TIC y las Universidades - Revista de la Educación Superior Vol. XXXIV (3), No. 135, Julio-Septiembre de 2005, pp. 77-100. ISSN: 0185-2760. [http://tecnologiaedu.us.es/dipro2/images/stories/M2/PDF/pdf_4/files/cabero,%20j.%20\(2005\)%20las%20tic%20y%20las%20universidades.pdf](http://tecnologiaedu.us.es/dipro2/images/stories/M2/PDF/pdf_4/files/cabero,%20j.%20(2005)%20las%20tic%20y%20las%20universidades.pdf) (accedido, marzo 2012).
- Cabero Almenara, J., Córdoba Pérez, M. y Fernández Batanero, J. (2008) Las TIC para la Igualdad. Editorial MAD, Sevilla, España.
- Cabero Almenara, J. y Román Graván, P. (2008) E-ACTIVIDADES Una Referencia Básica para la Formación en Internet. Editorial MAD, Sevilla, España.
- Estrella Martínez R. (2008) Interactividad Digital Nuevas Estrategias en educación y comunicación. Editorial Eos, Madrid, España.
- Ferrés i Prats, J. (2008) La Educación como Industria del Deseo. Editorial Gedisa, Barcelona, España.
- García Aretio, L. (2001) La Educación a Distancia de la teoría a la práctica. Ariel Ediciones. http://tecnologiaedu.us.es/dipro2/ma ges/stories/M1/PDF/pdf_8/page_01.htm (accedido, abril 2012).
- García-Valcárcel, A. y Muñoz-Repiso (2003) Tecnología Educativa Implicaciones educativas del desarrollo tecnológico. Editorial La Muralla, Madrid, España.

-
- Lion, C. (2006) Imaginar con Tecnología. La Crujía Ediciones, Editorial Stella, Buenos Aires, Argentina.
- Litwin, E. (2003) De las tradiciones a la virtualidad, en La educación a distancia-Amorrtu editores, Buenos Aires, Argentina.
- Loyo, A. (2001) Nuevas tecnologías y lectura de hipertexto Una propuesta constructiva de comprensión de textos e hipertextos. Editorial Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina.
- Mercer, N. y González Estepa, F. (2003) La educación a distancia, el conocimiento compartido y la creación de una comunidad de discurso internacional,
- .
- en La educación a distancia - de Edith Litwin (compiladora). Amorrtu editores, Buenos Aires, Argentina.
- Prieto Castillo, D. (2005) La comunicación en la educación. La Crujía Ediciones, Editorial Stella, Buenos Aires, Argentina.
- Pérez, G., Borges Sáiz, F., Forés i Miravalles, A. (2006) Didáctica universitaria en Entornos Virtuales de Enseñanza-Aprendizaje. Narcea S.A. de Ediciones.http://tecnologiaedu.us.es/dipro2/index.php?option=com_content&view=article&id=314&Itemid=118
(accedido, Marzo 2012)

Plataforma Virtual de Laboratorios de Práctica Educativa

Federico Sebastián Bobbio, Roberto Miguel Muñoz, Ana María Strub

Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información
Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional
Maestro M. López esq. Cruz Roja Argentina, Ciudad Universitaria
Córdoba, Argentina

federicobobbio@gmail.com, rmuñoz@sistemas.frc.utn.edu.ar, anastrub@gmail.com

Resumen

La propuesta se centra en la conceptualización, construcción y desarrollo de una plataforma tecnológica de laboratorios virtuales interdisciplinarios, orientada a la enseñanza, práctica e investigación de la ingeniería.

Tiene como objetivo cerrar el ciclo de educación a distancia iniciado por herramientas de aprendizaje electrónico que actualmente no encuentran un espacio de integración común.

Se basa en la experiencia de usuario y la cooperación de su comunidad para dar un uso, desarrollo y difusión que retroalimente y potencie el proyecto con requerimientos para generar nuevos laboratorios y aplicaciones que se anexen a la plataforma. El desarrollo del proyecto se desarrollará aplicando el método de investigación y utilizando técnicas exploratorias, descriptivas y deductivas-inductivas, propias de la investigación aplicada. Se buscará generar una metodología de trabajo innovadora en base a las influencias y conocimientos que los integrantes del equipo tengan y los requerimientos específicos del proyecto.

Apunta a tener un impacto, como mínimo, a nivel nacional en lo que a sistema educativo refiere. De la misma forma tiene vistas de verse inmerso en el ámbito comercial.

Como resultado, la investigación busca replantear el paradigma de enseñanza práctica, a través de un entorno de simulación multi-disciplinario y estandarizado.

Palabras clave: Laboratorios Virtuales, TIC.

Identificación

Este proyecto entendemos que aporta al Tema prioritario Las tecnologías aplicadas en educación, del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería

El tiempo estimado inicialmente para este proyecto es de 24 meses, con posibilidad de ampliación en función de nuevos requerimientos que surjan en la ejecución.

En principio no hay vínculo con otras unidades académicas, pero se prevé a futuro analizar la factibilidad de lograrlo.

Marco Teórico

Actualmente las universidades, entidades educativas, empresas e industrias, entes innovadores e investigadores, y cualquier organización que pretenda impulsar una capacitación o investigación, que requiera de experiencias prácticas, se ve fuertemente desalentada a encarar tal aventura por una cuestión lógica: el costo de inversión que exige el montaje de un laboratorio de prácticas.

Pero bien, el avance tecnológico abrió espacios para enfrentar estos desafíos

acortando distancias y nos permite hoy otra alternativa: un desarrollo de software que simule las condiciones físicas de la realidad y permita un acceso a información y experiencias midiéndose desde cerca con la imaginación.

Esta nueva oportunidad, sin embargo, se presenta en un rango de costos también elevada y, sobre todo, requiere una fuerte inversión de tiempo y conocimiento para la ejecución del proyecto a nivel técnico, teniendo también en cuenta la estadística de fracaso de proyectos software.

La tendencia al desarrollo de plataformas configurables de aplicaciones brinda el marco teórico y práctico necesario para combinar esto con las necesidades detectadas y concluir con una idea de solución: una Plataforma de Laboratorios Virtuales.

Al estar disponible esta plataforma y su infraestructura didáctica, cualquier rama educativa o de enseñanza dispondrá de la posibilidad de llevar adelante un desarrollo basado en los estándares definidos por la investigación y compartir sus resultados de forma que toda la comunidad pueda hacer uso del mismo.

Actualmente la Facultad Regional Córdoba, de la Universidad Tecnológica Nacional cuenta con una serie de laboratorios físicos, asignados a prácticas de física, química, sistemas, electricidad, electrónica y otros a relevar debidamente durante la investigación, que ocupan las instalaciones de la universidad. Si bien es un beneficio excelente para la comunidad académica, esto limita las prácticas, los horarios, la disponibilidad y la accesibilidad de los mismos, mencionando separadamente que una virtualización permitiría hacer experiencias que en la realidad serían peligrosas, sin ningún coste físico ni ambiental.

Sabiendo que esta ficción nos impide la experiencia tangible, pero acerca de manera considerable a las personas con el conocimiento práctico es que esta herramienta educativa y de investigación promete ser revolucionaria.

Un docente podrá gestionar el montaje de un laboratorio virtual de alguna rama particular de estudio y ofrecer accesos prácticamente ilimitados a sus estudiantes, descubriendose juntos en tareas de experimentación, generación y transmisión de conocimiento.

Existen un número de soluciones en el mercado sobre laboratorios virtuales, tanto comerciales como libres, pero se encuentran diseminadas sin poseer un espacio común que brinde acceso a todas, además de su disparidad en cuanto a criterios y formas de uso. El desarrollo de la plataforma trae como beneficio la formalización, estandarización e implementación de una metodología de diseño, desarrollo y uso de los distintos laboratorios virtuales que ella alojará, teniendo el abanico de disciplinas concentrado y disponible.

Algunas aplicaciones ya existentes, a modo de ejemplo, son):

- FisiLab: <http://www.microeducativa.com.ar/>
- VLabQ: <http://vlabq.softbull.com/>
- Physics 2000: <http://www.colorado.edu/physics/2000/index.pl>

Objetivos y metodología

Objetivo General del proyecto:

- Desarrollar una plataforma software de virtualización de laboratorios que simulen ambientes informáticos para ejecutar prácticas educativas y educación a distancia.

Objetivos particulares del proyecto, resultados e impacto:

- Desarrollar una metodología propia de investigación y trabajo.
- Desarrollar una plataforma base de aplicaciones.
- Desarrollar aplicaciones que se adapten a la plataforma.
- Formar una comunidad de usuarios y aportantes.
- Contactar grupos que se encuentren trabajando en ramas similares para compartir conocimiento y experiencias.

- Generar presentaciones en conferencias, capacitaciones y bibliografía resultante del proyecto.
- Permitir un aporte significativo en la mejora de la calidad de la enseñanza.
- Generar estrategias de inserción, financiamiento y comercialización para el crecimiento y alcance del proyecto.

Metodología: se dará una instancia inicial de investigación, relevamiento y análisis donde se recaudará información sobre aplicaciones y plataformas pre-existentes, laboratorios de la Facultad y sus tareas, entes u organismos desarrollando tareas similares, tecnologías a utilizar y el planteo de la metodología propia a aplicar y documentar.

Luego se dedicará un trabajo al modelado de la solución, al diseño gráfico y el diseño arquitectónico a construir. En esta etapa se tendrán los objetivos de decidir sobre las tecnologías, aplicar los conocimientos de ingeniería al diseño de la solución y el trabajo de presentación y marketing de la misma.

Luego se dará construcción a la plataforma y una serie de laboratorios base siguiendo los lineamientos de la investigación y el diseño.

Todas las actividades realizadas llevarán un análisis de factibilidad de documentación y de evaluación al proceso de trabajo que se buscará asentar, partiendo de las influencias de metodologías ágiles y unificadas, buscando sumar en criterio, transferibilidad y sentido común de acuerdo a las necesidades y características que presente el avance del proyecto.

Aportes y Contribuciones esperadas

El equipo constará de una dirección y coordinación altamente presentes, un grupo de docentes investigadores de la UTN FRC, un conjunto de graduados actualmente en actividad productiva/comercial y un conjunto de estudiantes avanzados que prevén realizar sus trabajos de Práctica Supervisada en el ámbito del Proyecto. El

equipo está conformado por personas relacionadas con la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, pero recibirá aportes de otras ramas, tales como: otras Ingenierías, Ciencias de la Educación, Psicología, Sociología, Historia y Filosofía.

Aportes: Las tecnologías, herramientas y metodologías en las que se apoyará el desarrollo, de por sí, implican un avance en cuanto a conocimientos técnicos y de tecnología.

Los beneficiarios serán, en primera instancia nuestra carrera y Facultad, luego el alcance de aplicación de la plataforma se extiende a todos aquellos ámbitos educativos y de capacitación que necesiten experimentación a través de la práctica.

Es objetivo también generar, desde el grupo, charlas, conferencias, material bibliográfico y el desarrollo de una estrategia de difusión y potenciamiento de la idea, así como también la presentación a congresos, conferencias y publicación de artículos científicos.

El resultado contribuirá a generar un nuevo paradigma de educación práctica y educación a distancia como así también a la investigación y capacitación experimental.

Grado de avance, publicaciones relacionadas con el tema

El grupo está conformado y ya existen producciones desarrolladas, tales como: Licencia Única de Conducir desarrollado para la Agencia Nacional de Seguridad Vial y dependiente del Ministerio del Interior de la Nación, el Sistema de Información Integral de Administración y Gestión Educativa a solicitud del Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba y el Sistema de Iniciación y Acreditación del Derecho Previsional desarrollado por la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba para la Caja de Jubilaciones, Pensiones y Retiros de la Provincia de Córdoba.

Respecto a la temática se hizo la presentación ante la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Facultad Regional Córdoba del Formulario PID y estamos a la espera de su aprobación, para desarrollarlo en la Universidad Tecnológica Nacional.

La generación de transferencia es un punto clave en el proyecto, apuntando a generar investigación, conocimiento y recursos para abarcar lo siguiente:

- Formación en investigación
- Formación en metodologías y procesos
- Formación en tecnologías de desarrollo y gestión de software
- Formación en diversas áreas temáticas de Ingeniería
- El resultado del proyecto, en sí, es el de una herramienta que fomente la formación auto gestionada de los alumnos en base a la práctica y la experimentación
- Este proyecto será preparado para participar en congresos para presentación y divulgación pública como: WICC, JAIIO, CNEISI e internacionales como WEEF.

El patentamiento de la idea, investigaciones, presentaciones y procesos derivados es también un objetivo para conseguir un amparo legal para el proyecto, una vez generados diseños y prototipos iniciales.

Referencias

- Cabero Almenara, J. y Graván, P. (2008) *Una Referencia Básica para la Formación en Internet*. Editorial MAD
- Estrella Martínez, R. (2008) *Interactividad Digital. Nuevas Estrategias en educación y comunicación*. Editorial Eos
- Florac, W.; Park, R.; Carleton, A. (1997) *Practical Software Measurement: Measuring for Process Management and Improvement*. Ed. CMU/SEI
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2003) *Tecnología Educativa Implicaciones educativas del desarrollo tecnológico*. Editorial La Muralla
- Lave J. (1991) *Situating learning in communities of practice*. In L. Resnick, J. Levine & S. Teasley (Eds.)
- Ovejero, A. (1990). *El aprendizaje cooperativo: una alternativa a la enseñanza tradicional*. Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias S.A.

La enseñanza de la confiabilidad

Daniel A. Conte, Luis S. Díaz, Florencia Bertoldi

Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad Regional Córdoba - Universidad Tecnológica Nacional.
Dirección postal: X5016ZAA

dconte@semapi.com.ar, sebastiandiaz.ind@hotmail.com, florbertoldi@gmail.com

Resumen

En el ámbito universitario, como en el laboral, el proceso de enseñanza-aprendizaje de los recursos humanos en la etapa de formación, tanto para las diferentes ramas de las ingenierías como en la formación de personal operativo altamente calificado e instruido para los diversos procesos desarrollados en las industrias, tiene vital importancia para el correcto funcionamiento de las organizaciones de las cuales forman parte o serán actores primordiales en un futuro.

Desde la etapa de enseñanza, la ingeniería busca consolidar 3 pilares elementales para toda industria generadora de bienes o empresa de servicios. La productividad, la calidad y la seguridad en el trabajo, son aspectos primordiales en toda organización. Lo que se busca en este proyecto es transmitir el concepto de confiabilidad en estos aspectos, recorriendo de forma transversal las diferentes asignaturas de la carrera de ingeniería.

El objetivo final de este trabajo, es el éxito de su aplicación, es lograr que el profesional encargado de llevar a cabo la tarea de la enseñanza, aplique los conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera y logre el vínculo entre las mismas, teniendo como foco la confiabilidad, transmitiendo una metodología que sirva de apoyo a su capacidad de evaluar, detectar y resolver situaciones que van en detrimento de la productividad y calidad de los procesos.

Se va ha procurar establecer una forma

metódica para el desarrollo de la enseñanza de la confiabilidad, estableciendo claramente las amenazas que se contraponen en la búsqueda de la mejora y optimización de los procesos, así como también, definir los aspectos claves que intervienen y son causantes de las condiciones más apropiadas para el desarrollo de las actividades industriales.

Palabras clave: formación, metodología, optimización.

1. Identificación

Si bien la confiabilidad forma parte activa de numerosas cátedras de las diferentes disciplinas de la ciencia y tecnología, en pocas oportunidades se planteó la forma en que se puede transmitir y educar sobre el tema. A continuación se detalla el marco en el cual se encuadra el proyecto.

- Denominación y Código PID: “Fiabilidad integral aplicada a organizaciones industriales. Visión sistemática incorporando la fiabilidad humana”. (25/E166-código programa de incentivos) (UTI1414 – código universidad). Disposición SyT innovación productiva SCTyP 86/11, 28 de Abril 2011.
- Tema prioritario Programa TE y EI: “Las innovaciones curriculares en ingeniería”.

- Duración del proyecto: 36 meses, inicio 1 de enero 2011, fin 31 diciembre 2013.
- Co-ejecución con otras instituciones: no presenta.

2. Marco Teórico

Si bien el grupo viene incursionando hace más de cinco años en la investigación de la fiabilidad integral en las industrias, esta nueva rama de estudio se inició a principios de este año, teniendo la posibilidad de desarrollar un proyecto que fue presentado en el Tercer Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica, CAIM 2012, a realizarse entre el 2 y el 5 de Octubre del presente año, en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires.

Estructura del proyecto

La enseñanza de la confiabilidad no es solo un conjunto de técnicas y métodos, sino que existen factores dinámicos en este

dirige a la consecución de finalidades tales como:

- Fortalecer el espíritu del grupo de trabajo, lograr que cada uno de sus miembros se sientan parte activa en la búsqueda de una organización más confiable.
- Llevar al individuo a que coordine sus esfuerzos con los demás compañeros, en pos del objetivo.
- Socializar a las personas, hacerlo tomar conciencia de la necesidad de la organización en su conjunto.
- Lograr una disciplina en su comportamiento que lo conduzca a cooperar en el orden social de la organización.

En toda organización intervienen 4 factores fundamentales, es importante saber gestionarlos en forma adecuada para obtener resultados exitosos para la organización los cuales serán tomados en cuenta en este proyecto. Estos factores determinantes se muestran en la figura 1:



Figura 1 – Elementos fundamentales de las organizaciones

proceso que van más allá de los mismos. La enseñanza de la confiabilidad busca producir acción, reacción e interacción entre los individuos, permitir la organización, en torno a objetivos comunes, en donde todos se sientan partícipes del logro del objetivo, la confiabilidad de la organización. La cultura de la confiabilidad organizativa se

La confiabilidad contempla dos grandes áreas a las cuales se buscará analizar a profundidad, para luego determinar los aspectos claves que colaboran a la mejora de su confiabilidad y poder trasmitir estos conocimientos de la manera más eficiente.

Confiabilidad del Proceso: falta de procedimientos claros, o procedimientos

incompletos, o carencia de los mismos, o también incluso incumplimiento de los procedimientos. Este último problema asociado a carencias de supervisión y liderazgo. Algunas de las herramientas utilizadas para lograr procesos más confiables se muestran en la figura número 2.



Figura 2 – Herramientas para la confiabilidad de procesos

Confiabilidad humana: falta de planes de capacitación y desarrollo, falta de sistemas de evaluación y reconocimiento, que generen el grado necesario de involucramiento y compromiso con la tarea.

Algunos de los aspectos necesarios para lograr que el capital humano sea más confiable se muestran en la figura número 3.



Figura 3 – Herramientas para la confiabilidad humana

Alcance del proyecto

Si bien el proyecto apunta al enfoque global de las diversas ingenierías, en busca de la integración de las asignaturas técnicas y de gestión que las mismas contienen en pos del mejoramiento de la confiabilidad integral,

para el desarrollo del presente proyecto se tomará como punto de partida la carrera de Ingeniería Industrial. Las asignaturas a las cuales se buscará vincular en este proyecto desde el punto de vista de la gestión de la confiabilidad serán las siguientes:

- Pensamiento sistemático
- Probabilidad y estadística
- Estudio del trabajo
- Termodinámica y máquinas térmicas
- Estática y resistencia de los materiales
- Mecánica de los fluidos
- Electrotecnia y máquinas eléctricas

- Seguridad, higiene e Ingeniería ambiental
- Procesos Industriales
- Planificación y control de la producción
- Diseño del producto
- Instalaciones industriales
- Mantenimiento
- Manejo de materiales y distribución de planta
- Ingeniería en calidad

Ventajas de la enseñanza de la confiabilidad

- En las organizaciones en donde se respira confianza, se reducen los costos de coordinación y control.
- Las organizaciones que cuentan con procesos confiables, por lo general tienen mejor imagen, consiguen acuerdos en forma más ágil y perdurables en el tiempo.
- La confiabilidad en una organización, genera un mayor sentido de pertenencia en sus miembros, esto produce mayor motivación en los equipos técnicos.
- Las organizaciones que inspiran confianza, poseen mayores posibilidades de actuación en un mercado competitivo, el plan trasciende la propia organización, generando el interés de otras instituciones, públicas y privadas por formar parte del proyecto.
- La mejora de la organización en las diferentes áreas o sectores, inspiran mayor confianza en una estructura, hacen que la imagen de la misma al exterior sea cada día mejor, generando por ejemplo mayor inversión, menores tasas de interés, mayor cantidad de puestos de trabajo.

El objetivo que se persigue este proyecto, es el éxito de su aplicación, es lograr que el profesional pueda aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la etapa de enseñanza, teniendo como foco la confiabilidad, y lograr que dicha enseñanza sirva de apoyo a su capacidad de evaluar, detectar y resolver situaciones colaborando en la mejora sustentable de la productividad, seguridad y calidad de los procesos productivos y servicios.

Impacto del proyecto en el ámbito académico

- Reconocimiento y valoración de los alumnos y docentes que trabajan en la institución hacia la pertinencia y alcance del proyecto.
- Incorporación de los alumnos y Docentes de diferentes asignaturas al proyecto, a través de los diferentes grupos de investigación vinculados con la confiabilidad en las diferentes ramas de la ingeniería, que se generen en pos de desarrollar este proyecto.
- Promoción de aprendizajes desde la perspectiva Interdisciplinariedad y transdisciplinariedad por medio de las experiencias en colectivo e individuales, tanto en el ámbito académico como en el laboral.

Impacto del proyecto en el ámbito social

- Afianzar la relación e integración de la institución con diferentes organizaciones, coordinar actividades entre organización-universidad, en pos de desarrollar y transmitir la enseñanza de la

3. Objetivos y metodología

Objetivos generales del proyecto

- confiabilidad, sirviendo de esta forma como un aporte a la mejora colectiva de la confiabilidad de los procesos y resultados de las mismas.
- Vinculación de conocimientos, experiencias y vivencias a las actividades académicas con las llevadas a cabo en diferentes organizaciones públicas o privadas, prestadoras de servicios o generadoras de bienes tangibles.

Metodología adoptada para el proyecto

El proyecto buscará transmitir una metodología de estudio para lograr una estructura organizada, con un cierto grado de flexibilidad que permita introducir mejoras en la gestión de los activos, en pos de lograr mayor confiabilidad en las organizaciones. La metodología planteada contiene los siguientes puntos a llevar a cabo:

- 1) *Análisis de la situación actual:* definir cual es la situación actual y aspectos adversos que motivan el cambio.
- 2) *Línea del tiempo:* definir las diferentes etapas del proyecto, y los hitos o metas que cada una de ellas buscan, especificando el tiempo y fechas de impacto de las mismas, así como también los objetivos generales que las mismas persiguen.
- 3) *Identificar las bases con las que se cuenta:* con el mismo espíritu crítico con el cual se definieron los aspectos adversos que motivan el cambio, se deben definir los factores fuertes de la organización que servirán de cimientos para obtener los cambios deseados.
- 4) *Definir el objetivo o situación deseada:* se deben especificar los objetivos o metas que se desean alcanzar, detallar las necesidades de su búsqueda y cual será el

- Proyección de la institución a la sociedad, con las actividades de fortalecimiento del proyecto, haciéndolo extensible a otras carreras y disciplinas.
- Intercambio de conocimientos y experiencias, entre el ámbito académico, el empresarial y sociedad en general, así como también de los medios y recursos empleados para conseguir los resultados deseados.

impacto deseado que las mismas van a generar en la organización.

- 5) *Determinar los cambios necesarios para el logro de los objetivos:* se deberán determinar que aspectos se deberán cambiar en pos de la obtención de las metas parciales tendientes al logro de los objetivos finales. Es importante adoptar algún sistema de registro de los cambios que se vayan generando, al igual que la implementación del uso de indicadores.
- 6) *Definir el rol de cada uno de los involucrados:* se debe precisar las funciones y responsabilidades de cada uno de los miembros afectados al proyecto.
- 7) *Ánalisis de los resultados:* La cuantificación de los resultados parciales obtenidos a través de los indicadores de gestión permitirán, en el transcurso del proyecto, tomar decisiones tendientes a corregir el rumbo de la organización hacia el objetivo pretendido. El análisis final de los resultados permitirán determinar en que magnitud se cumplió con lo planteado en la etapa inicial del proyecto.
- 8) *Mantenimiento de lo conseguido:* una vez lograda una situación de mejora, se deben tomar todos los recaudos necesarios en pos de mantenerla o mejorarla.

4. Aportes y contribuciones esperadas

Estructura orgánica del equipo de investigación

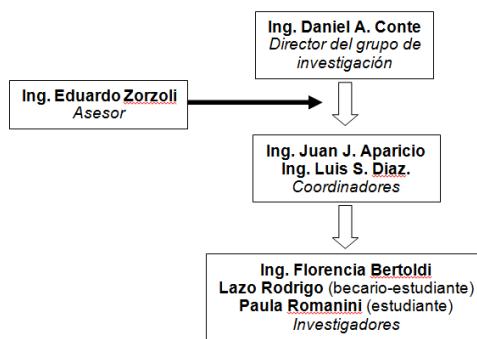


Figura 3 – Organigrama del grupo de investigación

Al equipo actual, se prevé incorporar paulatinamente nuevos participantes, provenientes de la promoción de becas universitarias, alumnos de las diferentes cátedras que estén dispuestos a participar y aquellos que estén realizando sus proyectos finales en las diferentes ingenierías. Como herramienta de fomento a la participación estudiantil, se viene llevando a cabo desde comienzos del año 2011, grupos que tienen como objetivo, desarrollar temas específicos como son el estudio de la confiabilidad, tal es el caso del grupo TAA (Tecnologías Automotrices Actuales), y otros grupos que están actualmente en etapa de desarrollo.

Contribuciones esperadas del proyecto

El proyecto permitirá abordar las diferentes asignaturas desde el punto de vista analítico y sistemático, sirviendo como una herramienta de investigación, permitiendo no solo obtener conocimientos técnicos de las diferentes disciplinas, sino también generar una metodología para aplicar los conocimientos transmitidos. Esto nos lleva a definir como la principal contribución del proyecto, a la formación de profesionales con un marcado perfil tendiente a la mejora continua y con capacidad analítica para lograr eficientizar los procesos productivos.

5. Publicaciones relacionadas con el tema

Participaciones en congresos

- ENDIO XXIII (Encuentro Nacional de Docentes en Investigación Operativa) EPIO XXI (Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa) ERABIO II (Encuentro Regional Argentino Brasileño de Investigación Operativa) 15 al 17 de Septiembre de 2010 – Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires - Tandil, Argentina. Tema expuesto:
- “Análisis inicial de la fiabilidad humana en las organizaciones, mediante un modelo analítico global”
- CONGRESO MUNDIAL DE INGENIERIA 2010, 17 al 20 de Octubre de 2010 DE 2010 – Predio Ferial La Rural - Ciudad de Buenos Aires - Argentina. Tema expuesto: “Fiabilidad y confiabilidad aplicada, de productos y sistemas”
- ENDIO XXIV (Encuentro Nacional de Docentes en Investigación Operativa) EPIO XXII (Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa) 18 al 20 de Mayo 2011 – Facultad de Ciencias Económicas de Rio Cuarto - Córdoba, Argentina. Tema expuesto: “Análisis generalizado e integral de la fiabilidad humana, aplicando técnicas de simulación dinámica de sistemas y métodos de análisis del error humano”
- JAIIO 2011 (Jornadas Argentinas de Informática) a realizarse del 29 de Agosto al 2 de Septiembre 2011 – Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba, Argentina. Temas expuestos: “La Enseñanza de la Confiabilidad”
- JEIN 2011 (Jornada de Enseñanza de Ingeniería) a realizarse el 1 de Septiembre de 2011 - Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires, Sede Campus, Mozart 2300, Argentina. Temas expuestos: “La Enseñanza del Ejercicio Profesional en Ingeniería” y “La Enseñanza de la Confiabilidad”

- COINI IV 2011 (Congreso Argentino de Ingeniería Industrial) a realizarse del 3 y 4 de Noviembre de 2011 - Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Santa Cruz, Argentina. Tema expuesto:
- “La Educación en la Ingeniería Industrial”
- CAIM III 2012 (Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica) a realizarse del 2 al 5 de Octubre de 2012 - Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires, Argentina. Trabajos a exponer: “Análisis inicial de la fiabilidad humana en las organizaciones”, “La enseñanza de la confiabilidad”, “Los valores agregados del mantenimiento productivo”.
- WEEF 2012 (Educación en ingeniería para el desarrollo sostenible y la inclusión social) a realizarse del 15 al 18 de Octubre de 2012 – Buenos Aires, Argentina. Trabajos a exponer:
- “El carácter integrador en la enseñanza de la confiabilidad en la carrera de ingeniería mecánica”, “La enseñanza de los valores agregados del mantenimiento predictivo”

Referencias

- Creus Solé, Antonio (2005): “Fiabilidad y Seguridad” - su aplicación en procesos industriales”. Barcelona. Editorial: Marcombo.
- Dearden, A.M. & Harrison, M.D. (1997) “Impact and the Design of Human-Machine Interface”. Editorial: University of New York.
- Griful Ponsati, Eulàlia (2003): “Fiabilidad industrial”. Barcelona. Editorial: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Gruhn, Paul. (2010) “Human Machine Interface (HMI) Design: The Good, The Bad, and the ugly”. Editorial: Rockwell Automation.
- Hexatec. (2002). “Operator Screen (HMI) Design Guidelines”. Editorial: Northumberland.
- Ireson, Grant; Coombs, Clyde; Moss, Richard (1996): “Handbook of reliability engineering and management”. New York. Editorial: McGraw-Hill.
- José, R. R. (2007). “Causalidad del error humano en los accidentes laborales”- Modelo psicológico “Queso Suizo”. Madrid. Editorial: Isdefe. _ Marchito, M. (2003). “El error humano y la gestión de seguridad: la perspectiva sistémica en las obras de James Reason”. Granada, España. Editorial: Facultad de Psicología Universidad de Granada.
- Monchy, Francois (1990). “Teoría y práctica del mantenimiento Industrial”. Editorial: Masson.
- Nachla, Joel A., (1996): “Fiabilidad” - Madrid, Editorial: Isdefe.
- Ramos Antón, Arístides. (1990) “Procedimiento para la valoración cuantitativa de los riesgos. Métodos de los árboles de fallos”. Madrid. Editorial: COASHIQ.
- Sole, A. C. (2005). “Fiabilidad y Seguridad. Su aplicación en procesos industriales”. Editorial: Marcombo.
- Sureda, J. F. (2004). “Fiabilidad humana: evaluación simplificada del error humano”. Editorial: Masson.

W. Grant Ireston, C. F. (2009). “Handbook of reliability engineering and management”. Editorial: McGraw Hill.

Tecnologías Móviles en la Universidad

Prácticas sociales, desafíos y oportunidades en el primer año de la Universidad

Alejandro Spiegel, Georgina Rodríguez, Alicia Peña, Carolina Sager, Yamila Coelho, Melina Salviolo, Araceli Natalucci, Susana Ferrarasi, Luis Enciso, Carlos Maga, Eliana Niz.

Grupo TecMovAE
Secretaría de Ciencia y Tecnología
Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional
Colón 332 – San Nicolás, Provincia de Buenos Aires
aspiegel@frsn.utn.edu.ar, grodriguez@frsn.utn.edu.ar

Resumen

Este proyecto analiza el uso de las tecnologías móviles –especialmente, netbooks- en el primer año de las carreras de Ingeniería que se dictan en la FRSN y las opiniones y expectativas que tengan tanto docentes como alumnos acerca del mismo. De manera complementaria, intenta determinar la especificidad propia del nivel universitario en relación con el uso de las tecnologías móviles y sus diferencias con respecto de la escuela media. El presente artículo incluye los avances realizados y algunas primeras intuiciones, también nuevas preguntas surgidas a partir del análisis preliminar de los datos relevados en esta etapa del proyecto.

Palabras clave: tecnologías móviles, universidad.

1. Identificación

El proyecto “Tecnologías Móviles en la Universidad. Prácticas sociales, desafíos y oportunidades en el primer año de la universidad” está identificado con el código UTN 1612. Se inició el 1/1/2012 y finaliza el 31/12/ 2013. Se inserta en el área “tecnologías aplicadas en educación”, del programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería.

2. Introducción

La cantidad y la calidad del equipamiento tecnológico que poseen tanto alumnos como docentes, posible de ser aprovechado pedagógicamente en clase y/o para la resolución de consignas diversas fuera de la universidad, se viene incrementando notoriamente. En muchos casos, el mismo está dado por las prácticas desarrolladas en escuelas de nivel medio de gestión estatal, en donde se distribuyen netbooks en el marco del plan Conectar Igualdad. Muchas son las expectativas que acompañan este crecimiento, relacionadas con las prácticas sociales que desarrollan y desarrollarán alumnos y docentes en su vida cotidiana con los dispositivos que poseen.

En este contexto cambiante, se articulan:

- los estilos de enseñanza de los profesores universitarios, cómo planifican sus clases y cómo están dispuestos a modificarlas con esta nueva configuración de equipamiento tecnológico disponible. Por otra parte, muchos de ellos, también son docentes en la educación media/técnica y, por lo tanto, han recibido o recibirán a corto plazo, nuevo equipamiento y capacitación para implementarlo en el aula.

Ingeniería

- las prácticas sociales que desarrollan los jóvenes con las tecnologías móviles en su vida cotidiana que incluyen, como plantea Jenkins (2009), nuevas modalidades de lectura, la “navegación” entre distintos medios y nuevas formas de atención como así también de dispersión.

En el aula del primer año de la universidad se produce, y se producirá cada vez con mayor intensidad, el encuentro entre docentes y alumnos que ya tienen tecnologías móviles, con las que desarrollan diferentes prácticas sociales y respecto de las cuales tiene también expectativas diversas, determinadas por:

- La posibilidad de acceso físico (Spiegel, 2003) a Internet con equipamiento propio (previo o a partir de Conectar Igualdad) o a través de lugares públicos o semipúblicos, como los locutorios y cibercafés.
- Las prácticas sociales que desarrollean con las interfaces computacionales, su frecuencia, “su antigüedad” en Internet, etc.

Además, las expectativas de los alumnos están también relacionadas con la experiencia de uso aplicado a la enseñanza que hayan tenido en la escuela media y, las de los docentes, con su propia experiencia de uso en el aula, con la incorporación en las planificaciones de clase (incluso, en muchos casos, de las que tienen a cargo en la escuela media).

O sea, que más allá de la relevancia que en sí misma tiene la articulación entre la escuela media y la Universidad, en este caso específico, resulta imprescindible considerar las prácticas sociales relacionadas con las tecnologías móviles que se desarrollan o consignan en el aula del nivel medio, en tanto:

- constituyen la referencia inevitable - al menos, en los usos relacionados

con la enseñanza y el aprendizaje formal- para los alumnos que han recibido y/o recibirán allí su netbook,

- allí enseñan muchos de los docentes a cargo de las materias del primer año en la Universidad

Mientras tanto, se constituye un nuevo escenario áulico en el que, por ejemplo, un alumno que tiene su *netbook* abierta puede estar investigando acerca de la temática que propone el docente, “prestando atención” a lo que se dice, tomando apuntes, etc. o, también, ocupándose de cuestiones ajenas a la clase. Cabe preguntarse entonces: ¿Qué opiniones y expectativas tienen docentes y alumnos? ¿Cómo imaginan que se desarrollarán las clases en los próximos años? ¿Qué está ocurriendo efectivamente hoy en las aulas?

En este marco, el proyecto articula e intenta promover el proceso de elaboración de tesis de la Maestría en Docencia Universitaria y de tesinas de las licenciaturas en Ciencias Aplicadas y en Tecnología Educativa, algunas de las cuales incluyen la investigación en el nivel medio, y se estructura en las siguientes líneas de investigación:

- Docentes universitarios y tecnologías móviles.
- Alumnos universitarios y tecnologías móviles.
- Recursos tecnológicos e infraestructura: estado actual, posibilidades, necesidades, distintos escenarios prospectivos para el aprovechamiento de las tecnologías móviles.

En estos términos, se considera pertinente focalizar en los sujetos que protagonizan los procesos de enseñanza y aprendizaje del primer año de la Universidad, como así también en la infraestructura institucional que puede facilitar u obstaculizar el aprovechamiento pedagógico del nuevo equipamiento, que de manera creciente llevan consigo docentes y alumnos.

La universidad actual y las tecnologías móviles. Cambios deseables y posibles

Según el Libro Blanco de la Prospectiva TIC (2009), la evolución de las TIC puede sintetizarse mediante la siguiente frase: “han pasado de ser tecnologías caras, complejas y orientadas a las grandes organizaciones a intentar ser tecnologías baratas, sencillas y fácilmente utilizables por las personas en su vida cotidiana. En términos económicos y sociales, han pasado a ser tecnologías utilizables por miles de millones de personas”. Respecto a cómo deben incursionar las TIC en la educación universitaria, sostiene el mismo documento que la cuestión no debe reducirse a incorporar tecnología: “El desafío consiste en crear las condiciones para la apropiación social y más aún para el desarrollo local de estas tecnologías, de líneas para la investigación aplicada y tecnológica”. En otros términos, se plantea que esta nueva “oleada tecnológica” requiere de manera impostergable analizar los cambios necesarios y deseables en la educación en todos sus niveles. En el mismo sentido, se plantea que el concepto de aula informática está en permanente evolución. En un contexto con conexión inalámbrica, cualquier espacio docente puede convertirse en un aula informática, o mejor dicho, un aula con capacidades TIC. El audio y el video tienen cada vez más presencia en los contenidos electrónicos, por lo tanto deben pensarse aulas con medios audiovisuales incorporados.

Según Piattini y Mengual (2008), se perfila un nuevo modelo de instituciones formativas en general y, por lo tanto, el nivel universitario no puede ni debe estar ajeno a todas estas demandas, además afirman que los cambios deben apoyarse en el uso de las TIC como elemento acelerador. También sostienen que se debería pasar del *e reading* (mera lectura de apuntes colgados en la red) al más

complejo *etraining* (entrenamiento electrónico). Como indica Dondi (2007), no solo se trata de la formación o aprendizaje formal, sino que también es necesario aprovechar el enorme potencial de las TIC para multiplicar las oportunidades del aprendizaje informal. Para ello, las universidades tendrían que potenciar tanto sus plataformas tecnológicas de enseñanza, como también deberán explorar con imaginación nuevos canales y medios de aprendizaje. En este sentido, Martínez (2011) plantea que la utilización de las TIC en la docencia universitaria implica un esfuerzo de adaptación de las estructuras existentes a esa nueva realidad, lo que obliga a plantear su uso desde varias perspectivas: infraestructuras, formación, personal de apoyo y políticas de recursos humanos y ordenación académica. En este sentido, sostiene –por ejemplo– que resulta conveniente apostar de una forma decidida por el software libre y gratuito.

En relación a los aspectos pedagógicos que conlleva el aprovechamiento de los dispositivos digitales, García Peñalvo (2008), sostiene que es necesaria una metodología de enseñanza centrada en el estudiante que lo ubica en el núcleo de su propio proceso de aprendizaje. En este modelo los estudiantes son activos y participativos, aprenden a su propio ritmo y usan sus propias estrategias; están más intrínsecamente motivados y el aprendizaje es más individualizado. El aprendizaje centrado en el estudiante desarrolla el aprender habilidades como la solución de problemas y el pensamiento crítico y reflexivo. Por otro lado, explica y se adapta a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes. Según este autor, las primeras implicaciones de este cambio metodológico son, por un lado, que el estudiante toma un papel mucho más activo, lo que le implica un cambio de

Ingeniería

actitud, mayoritariamente pasiva, y por otro, que se le pase a exigir una mayor madurez a la hora de afrontar su aprendizaje porque se va a requerir un incremento muy importante de su actividad autónoma, conjuntamente con un mayor peso específico del trabajo en equipo.

Es un hecho comúnmente aceptado que existen ciertas competencias esenciales que todo individuo debe intentar conseguir en su proceso de aprendizaje, se refieren a tener objetivos claros y creatividad, pensamiento crítico y habilidad para resolver problemas, así como predisposición para el trabajo en equipo y la comunicación. Sin embargo, estas competencias no serán adecuadamente fomentadas mientras el modelo educativo siga estando centrado en el papel de los profesores como proveedores de conocimiento. Es por esta razón que, acordando con Piattini Velthuis y Mengual Pavón (2008), la presencia creciente de tecnologías móviles exige nuevas competencias para los docentes. Hoy en día el papel de los formadores no es tanto "enseñar" unos conocimientos que tendrán una vigencia limitada y estarán siempre accesibles, como ayudar a los estudiantes a "aprender a aprender" de manera autónoma y promover su desarrollo cognitivo y personal mediante actividades desafiantes y críticas que tengan en cuenta sus características y les exijan un involucramiento activo en el proceso de construcción de conocimiento. En este sentido, muchos docentes y alumnos poseen dispositivos móviles como telefonía celular, mp3, ipads, entre otros. Pero, ¿Son éstos reconocidos como herramientas válidas para aprender y enseñar? El hecho de que haya más equipamiento no implica necesariamente su aprovechamiento didáctico. El aprendizaje móvil (*Mobile Learning*) no consiste sólo en usar dispositivos móviles, sino además, en

aprender a través de contextos reales y virtuales. Estas nuevas tecnologías crean nuevas condiciones de aprendizaje y pueden también inducir nuevas formas de continuar aprendiendo, por ejemplo, un idioma extranjero en el nivel universitario. En su investigación en estudiantes de 1º año de universidades del Reino Unido, Conole, de Laat, Dillon y Darby (2008) encontraron que si bien los dispositivos móviles no eran consignados para su uso como recurso en las cátedras, los estudiantes utilizaban sus teléfonos celulares frecuentemente para llamarse y enviarse mensajes de texto unos a otros, particularmente cuando tenían tareas, o para buscar información necesaria para las mismas, por ejemplo en un diccionario bilingüe. En este sentido, sostienen estos autores que no se trata sólo de saber enseñar o facilitar la comprensión de los contenidos de una materia, sino de convivir con la tecnología en las tareas de clase, fomentando la investigación y el aprendizaje autónomo en el estudiante. Lo que estrecharía la brecha entre la clase magistral y la práctica, constituyendo un nuevo paradigma, un nuevo abordaje del aprendizaje, que desde una perspectiva constructivista propendería a que los estudiantes buscaran nuevas oportunidades para seguir aprendiendo.

El acceso a los dispositivos y la toma de decisiones mediadas por tecnologías móviles

Como plantea Spiegel (2003), el acceso lógico a las TIC es el acceso intelectual pleno a las mismas, que trasciende la disposición momentánea o permanente de teclados, pantallas y dispositivos de conectividad. Se denomina como lógico a este acceso porque el mismo da cuenta de la "disposición intelectual" de estos dispositivos, o sea, de la capacidad para tomar en cuenta las distintas posibilidades que ofrecen y sus potenciales consecuencias,

consideraciones necesarias para la toma de decisiones autónomas (Castoriadis, 2010) acerca de su uso.

De este modo, el acceso *lógico* a estas tecnologías se traduce en la capacidad de “hacer autónomamente” en Internet. Según Ricoeur (1995), la capacidad de hacer se expresa en los múltiples ámbitos de intervención humana –en este caso, Internet- bajo la modalidad de poder de decir, poder de actuar sobre el curso de las cosas y de ejercer influencia sobre los otros protagonistas de la acción y, además, poder considerarse a sí mismo como el autor verdadero de los propios actos. Esta potencia se afirma, se reivindica, y el lenguaje está presente en todas las formas reflexivas en las cuales el sujeto se designa a sí mismo como alguien “que puede”. La confianza que se ubica en la propia potencia de actuar es una parte de esta misma potencia. En este sentido, estar incluido o excluido del lenguaje que se usa en Internet, o sea, de los códigos específicos de interacción que utilizan las interfaces de los programas de Internet, implica la mayor o menor capacidad de acción (Sen, 2000), tanto en las lecturas como en las escrituras, a través de las cuales puede reivindicar su potencia.

3. Objetivos, Avances y Resultados

Objetivo General del proyecto

Analizar el uso de las tecnologías móviles en el marco de los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el primer año de la universidad, y las opiniones y expectativas que tengan docentes y alumnos sobre la situación actual y futura de su implementación.

Objetivos Específicos

- Estudiar el impacto de la proliferación de dispositivos móviles en la infraestructura existente, y analizar escenarios deseables y posibles.

- Determinar la especificidad propia del nivel universitario en relación con el uso de las tecnologías móviles en la enseñanza y el aprendizaje, a partir del análisis de las similitudes y diferencias con la universidad media.
- Analizar y sistematizar desafíos y oportunidades de la implementación de tecnologías móviles en la enseñanza y en el aprendizaje universitario con el fin de formular propuestas que faciliten y potencien esta implementación.

Avances, desvíos y resultados

De acuerdo con el cronograma presentado, se relevaron, clasificaron y catalogaron distintas investigaciones y experiencias para dar cuenta del estado del conocimiento del tema. En este proceso se incorporaron aportes como los de Pedró. (2012), Istanbullu, Mobilim (2008), Peña López, (2010), Lagos (2011).

Se diseñaron instrumentos apropiados para dar cuenta de las experiencias, opiniones y expectativas de alumnos y docentes. Asimismo se diseñaron sistemas de carga de información distribuida y tabulación de los datos. La encuesta a alumnos ingresantes indagó sobre la disposición de dispositivos móviles y conectividad, su experiencia en la escuela media, y sus expectativas en la universidad. De los análisis preliminares de estos datos surge que: un 45% de los ingresantes recibió una netbook del plan Conectar Igualdad, y de ellos, un 69% la traería a la facultad; un 67% dice que las clases le resultaron más entretenidas y dinámicas con el uso de las netbooks. O sea, que la posibilidad del ingreso de nuevos dispositivos tecnológicos en las aulas universitarias está lejos de formar parte de un escenario prospectivo. Es más; no sólo tienen el equipamiento, mayormente están dispuestos a traerlo y tienen buenas

Ingeniería

expectativas respecto a su incorporación a las clases.

La encuesta a docentes fue diseñada alrededor de estos mismos ejes -para facilitar la triangulación de datos- sumando su experiencia usando tecnologías en sus cátedras en la escuela media, en el caso que la tuvieron. En este caso, del análisis preliminar surge que un 64% está dispuesto a modificar su planificación ante el ingreso de las netbooks. Este dato no es menor, ya que según los datos relevados, y analizados referidos a la utilización de laboratorios de Informática en las asignaturas de primer año, durante el 2011, su utilización fue poco frecuente. En un escenario que comienza a brindar características propias de un proceso de cambio incipiente, confiamos que la continuidad del proyecto, brindará elementos y orientaciones relevantes para la toma de decisiones al respecto.

4. Formación de Recursos Humanos

El equipo de trabajo está formado por dos investigadores formados, 9 investigadores en formación y tres alumnos, con becas de la FRSN. El grupo cuenta con un asesor científico, el Dr. Marcelo Milrad, de la Universidad de Linnaeus, como actividad dentro del convenio establecido entre esta universidad y la Facultad Regional San Nicolás.

De los nueve investigadores en formación, dos están trabajando en sus proyectos de tesis de la Maestría en Docencia Universitaria, y los otros siete en sus tesis de la Licenciatura en Tecnología Educativa o Licenciatura en Ciencias Aplicadas.

En cuanto a la contribución del proyecto en la formación de recursos humanos, se puede destacar: la formación de alumnos en la metodología de la investigación; el trabajo interdisciplinario del equipo de investigación, aportando cada uno ideas

desde su área de trabajo; y la posibilidad de finalizar las tesis o tesinas de los estudios de los integrantes, todas vinculadas con el espíritu del proyecto.

5. Publicaciones relacionadas con el PID

Dado que el grupo se gestó en el año 2011, y el proyecto de investigación inició a principios del 2012, todavía no se tienen publicaciones relacionadas con el proyecto. Sin embargo, se está trabajando en esta línea. El asesor científico de TecMovAE, el Dr. Marcelo Milrad, invitó al grupo a publicar un artículo en el número especial de la revista *Educational Technologies & Society, Distinguished Mobile and Ubiquitous Learning Projects across the World*, que abordará el plan Conectar Igualdad, focalizando en la articulación Universidad-escuela media.

Referencias

- Castoriadis, C. (2010), La institución imaginaria de la sociedad, Buenos Aires: Tusquets Editores.
- Conole, G.; De Laat, M; Dillon, T, and Darby, J (2008), 'Disruptive technologies', 'pedagogical innovation': What's new? Findings from an in-depth study of students' use and perception of technology. En: Computers and Education, 50(2), pp. 511–524.
- Dondi C. & M. Moretti (2007), "A Methodological Proposal for Learning Games Selection and Quality Assessment". En British Journal of Educational Technology Vol. 38, No. 3, pp. 502–512, 2007.
- García Peñalvo F.J.(2008), "Docencia" En Libro Blanco de la Universidad Digital, Madrid. Ariel.
- Jenkins, H. (2009), Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century,

Ingeniería

- New York: MacArthur Foundation.
Disponible en
<http://www.newmedialiteracies.org/files/working/NMLWhitePaper.pdf> (última consulta 12/06/13).
- Lagos Céspedes, M.; Silva Quiroz, J. (2011) "Estados de las experiencias 1:1 en Iberoamérica". En Revista Ibero-Americana de Educación. N° 56(2011), pp. 75-94
- Libro blanco de la prospectiva TIC (2009), Proyecto 2020. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- Martínez, E. (2011), La Aplicación de las TIC en la docencia universitaria en filología: un estudio contrastivo, UCM: Facultad de Filología. Editorial Complutense, Madrid, pp. 90-97. ISBN 84-7491-787-5. Disponible en: http://eprints.ucm.es/5762/1/Luján_Martínez.pdf (última consulta: 12/06/13).
- Pedró, F. (2012), "Is Technology transforming Higher Education? Evidence and Policy Implications". Disponible en:
- <http://forovalparaiso2012.files.wordpress.com/2012/04/francesc-pedrc3b3.pdf> (última consulta: 12/06/12).
- Peña, I. (2010), "De los Portátiles a las Competencias: Superación de la Brecha Digital en Educación". Disponible en: http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v7n1_peña (última consulta: 12/06/13).
- Piattini Velthuis, M. y Mengual Pavón, L (2008), "Universidad Digital 2010". En Libro Blanco de la Universidad Digital, Madrid. Ariel.
- Ricoeur, P. (2001), "Autonomía y vulnerabilidad". En Le Juste 2, Paris, Esprit, 1995, pp. 85 -105
- Spiegel, A. (2007), Planificando clases interesantes, Buenos Aires. Noveduc.
- Spiegel, A. (2003), La vida cotidiana como recurso didáctico, Rosario. Homo Sapiens.

Formación Inicial en Ingenierías y LOI (2006-2012)

Rafael Omar Cura; Raúl Menghini; María Ester Mandolesi; Marisa Sandoval

Departamento Ciencias Básicas, Secretaría Académica
Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional
11 de Abril 461 – Bahía Blanca

rocura@frbb.utn.edu.ar, ramen@bvconline.com.ar, memandol@criba.edu.ar,
msandova@criba.edu.ar

Resumen

El PID UTN 1156 “Formación inicial en Ingenierías y Licenciatura en Organización Industrial (LOI) (2006-2012)” estudia las tendencias formativas de los primeros años en dichas carreras que se dictan en la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional y el impacto de las innovaciones didácticas incorporadas en 15 disciplinas, especialmente en Ciencias Básicas.

Los resultados evidencian las fortalezas y limitaciones del alumnado, los equipos docentes y la Red Tutorial de los últimos seis años, especialmente en el área de Ciencias Básicas, donde se conforman los procesos más complejos de formación en las carreras tecnológicas en su etapa inicial. Se analizan las actividades de enseñanza de las materias integradoras y técnico profesionales que evidencian un 65% de aprobación promedio, reflejando el nivel de retención en el primer año del sistema. La Red Tutorial ha modificado su organización en una nueva estrategia de acompañamiento y orientación del alumnado. Desde el enfoque de Investigación Acción Didáctica se presentan los resultados del impacto en la enseñanza de Ingenierías y LOI de 13 experiencias de innovación pedagógica compartidas en comunidades disciplinares de prácticas docentes. Se señalan transferencias y orientaciones de la nueva etapa del proyecto.

Palabras clave: enseñanza en ingeniería, ingreso y permanencia, innovación didáctica.

1. Identificación

Código PID UTN 1156.
Denominación: "Formación inicial en Ingenierías y LOI: alumnos, prácticas docentes y acciones tutoriales (2006-2012)", cuya sigla es FIIL.

Tema prioritario del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería en que se inserta: La enseñanza de la ingeniería y la formación de los ingenieros.

Inicio: 1/1/2010. Finalización: 31/12/2012.
PID que no se desarrolla en coejecución con otras Facultades o Universidades.

2. Introducción

El PID FIIL estudia la formación en los primeros años de Ingenierías y Licenciatura en Organización Industrial (LOI) de la Facultad Regional Bahía Blanca (FRBB) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) en la cohorte comprendida entre 2006 y 2012. El proyecto se encuentra en su tercer y último año de desarrollo y cuenta con dos líneas de investigación. La primera es descriptiva y analítica respecto de las tendencias formativas de los alumnos, equipos docentes y Red Tutorial y la segunda, y complementaria, analiza el impacto de mejoras didácticas generadas a partir de los resultados del primer eje de estudio.

En cuanto al primer eje, estudios como los de Lagger y otros (2008) dan cuenta de la complejidad de los procesos de ingreso y permanencia en los primeros años en estas carreras tecnológicas y de los niveles de

deserción debido a diversos factores sociales, psicopedagógicos e institucionales. Las fortalezas de los alumnos se centran fundamentalmente en sus dimensiones actitudinales y motivacionales frente a las características de los regímenes de cursado que inciden de modo determinante en la conformación del “oficio de alumno universitario”, tal como señala Teobaldo, a fin de lograr su estado de “afiliación” en los estudios. Los equipos docentes se debaten entre el desarrollo de estrategias tradicionales academicistas e innovaciones protagónicas buscando el aprendizaje del alumnado, aunque muchas veces repitiendo esquemas formativos propios. Estos procesos se evidencian, principalmente en el área de Ciencias Básicas (Análisis Matemático, Álgebra, Física y Química) donde los estudiantes atraviesan procesos formativos más exigentes, tal cual lo mencionan Álvarez y otros. Estos trabajos y los de Godoy y Almiña destacan los aportes de diversos equipos académicos a la mejora de la enseñanza en el área. Un lugar particular en la formación inicial transcurre en las Materias Integradoras que en las carreras de la UTN se constituyen en cada año, aunque su función articuladora y profesional no resulta fácil, por falta de espacios de interrelaciones y de cierta incongruencia curricular en algunos casos, de allí los planteos de propuestas superadoras, como las de Pérez y otros. Al mismo tiempo, las Facultades han constituido sistemas tutoriales que vienen brindando diversas contribuciones a los procesos de acompañamiento y orientación con diversas modalidades y resultados, evidenciándose la permanente evaluación de la misma función, tal los estudios de Tallarico, entre otros.

Respecto del eje de generación de mejoras didácticas, los estudios de Investigación Acción se constituyen en avales de la potencialidad de esta modalidad de estudio del cambio y mejoramiento educativo. Según Latorre, su aplicación implica “una indagación práctica realizada por el profesorado, de forma colaborativa, con la finalidad de mejorar la práctica educativa a

través de ciclos de acción y reflexión”, que comprende las etapas de planificación, acción, observación y reflexión, como proceso eminentemente cílico, participativo y cualitativo. Si bien no se evidencian programas para el mejoramiento continuo del desarrollo formativo de las cátedras por Facultades o carreras, se encuentran diversos aportes por áreas disciplinares o como propuestas generales, como los propuestos por Algieri. Estas actividades disciplinares evidencian la gran necesidad e interés de numerosos equipos académicos de las carreras tecnológicas, especialmente de Ciencias Básicas en los primeros años, de efectuar propuestas superadoras a las problemáticas de ingreso y permanencia. Asimismo, desde CONFEDI, ASIBEI y la American Society for Engineering Education (ASEE) se efectúan reclamos por la conformación de estrategias de mejora de las prácticas docentes que articulen innovación e investigación de la enseñanza en Ingenierías. Estudios como los de Lazarte y otros, Morano y otros evidencian la complejidad de los procesos formativos en los primeros años en las carreras en cuestión y su efecto en los resultados de retención y deserción, apreciando su incidencia posterior en la permanencia y graduación.

3. Objetivos, Avances y Resultados

Los principales **objetivos** del PID FIIL son:

1. Comprender las características que adoptan las acciones formativas de los equipos docentes y la Red Tutorial en la enseñanza de Ingenierías y LOI, en los primeros años de estudios, en UTN-FRBB, entre los años 2006 y 2012.
2. Evaluar el impacto de mejoras pedagógicas desde el enfoque de Investigación Acción Didáctica (IAD) en los primeros años de Ingenierías y LOI.

En relación al Eje 1 los objetivos específicos se orientan a determinar las características de los alumnos, conocer la situación académica, establecer las dificultades de aprendizaje de los alumnos y su correspondencia con índices de alumnos en riesgo, analizar los enfoques

formativos, didácticos y de evaluación de los equipos académicos, comprender las tendencias de los procesos comprensivos y de competencias básicas, analizar los procesos formativos de las Materias Integradoras, evaluar la incidencia de las materias recursantes, apreciar la evolución de la intervenciones y orientaciones de la Red Tutorial y establecer niveles de correspondencia entre las acciones de los equipos docentes y la Red Tutorial respecto de los procesos formativos de los alumnos.

En virtud del Eje 2 se han planteado como objetivos específicos generar estrategias didácticas que mejoren la enseñanza en asignaturas de los primeros años, evaluar el impacto de dichas innovaciones didácticas, analizar la estructura de IAD como espacio de articulación entre docencia e investigación de las prácticas y apreciar la pertinencia de la IAD como instancia de formación continua entre comunidades docentes de áreas afines.

Entre los **avances** se aprecia, que ambos ejes de trabajo se han podido desarrollar según lo previsto encontrándose ambos en plena realización. Las principales tendencias se fueron alcanzando paulatinamente, con el ajuste necesario de los instrumentos de campo y las fuentes de información. Respecto del empleo de la estructura de IAD se apreció una adecuada respuesta por parte de los docentes participantes con la generación propia de estrategias de mejora didáctica según necesidades de sus asignaturas. En dos años y medio de desarrollo, se han presentado 28 trabajos en un total de 2 congresos mundiales, 3 internacionales y 7 nacionales, además de 7 informes parciales a entidades de la Facultad. En cuanto a los **desvíos** del PID, se puede señalar que las acciones tutoriales de las comisiones fueron incorporadas al estudio de las tendencias formativas de los equipos docentes. El análisis de los procesos de comprensión se comenzó a realizar en el segundo año del proyecto y ello se incorporará como un eje central de la nueva etapa (2013-2015). Cambios en la gestión del Equipo Interdisciplinario llevaron a lograr resultados parciales de la vinculación

entre dificultades de aprendizaje e indicadores de alumnos en riesgo, dejándose de emplear posteriormente. Finalmente, la metodología IAD, que permite investigar el cambio educativo, requirió la asistencia continua de la coordinación del PID en relación a la didáctica e investigación.

Entre los **resultados** alcanzados, respecto del eje 1, “Tendencias en la formación en Ingenierías y LOI (2006-2012)”, se aprecia lo siguiente.

1.1. Características de los alumnos de los primeros años de Ingeniería y LOI.

Respecto de las motivaciones generales por el inicio de los estudios se aprecia: ingresar en empresas o proyectos, el horario concentrado y para ejercer la profesión, alcanzar el título y contribuir al desarrollo de la sociedad. En menor grado, afirman crear una empresa, desarrollar un proyecto nuevo o investigar.

Entre las fortalezas del primer año de formación se considera: interés por las carreras, respeto a los cuerpos docentes, buen desempeño en equipos de trabajo, mayor participación ante actividades prácticas, respuesta con interés ante propuestas motivadoras, facilidad en el manejo de herramientas informáticas, buena convivencia, facilidad para comprender el funcionamiento de la vida universitaria y pocas actividades laborales, tal lo señalado por Cura, Páez, Menghini, Sartor.

Respecto de las dificultades, se evidencia bajos niveles en saberes previos disciplinares y culturales, problemas vocacionales, carencias en la organización personal, intenso proceso de “extrañamiento” frente a los regímenes de cursado, falta de hábitos de estudios, dispersión generalizada, pocos procesos comprensivos, escasa dedicación a la lectura, visión fragmentaria de la realidad, carencias en redacción de textos, limitaciones para el debate y la expresión oral, carencia de acostumbramiento a la toma de apuntes, bajo nivel de consultas en clase y extraclase, escasa ampliación de la información de los temas, falta de constancia ante las adversidades y cierta omnipotencia en

considerar que pueden cursar todas las asignaturas que los habilita el sistema.

1.2. Situación académica inicial en carreras tecnológicas.

Los resultados generales del ámbito de Ciencias Básicas evidencian un promedio de aprobación del cursado en los primeros años del 30%, mientras que los datos según las disciplinas son el 34% en Física, el 32% en Álgebra y el 28% en Análisis Matemático I. En los segundos años es superior, con un promedio del 52%, tal lo presentado por Cura y Equipo PID FIIL. En cuanto al cursado de las Materias Integradoras en el primer año se alcanza un promedio del 53% de alumnos regulares, discriminándose por carrera en el 56% en Civil, 46% en Mecánica, 66% en Eléctrica y 44% en LOI. Los datos del segundo año ascienden al 84%. Asimismo, las materias Técnico Profesionales alcanzan promedios superiores a los anteriores, donde Fundamentos de Informática alcanza el 58%, Ingeniería y Sociedad el 75% y Sistemas de Representación el 77%. Los datos evidencian procesos diferenciados que atraviesan los alumnos en el cursado de los primeros años de Ingenierías y LOI, siendo semejantes a los resultados contrastados con otras Facultades de la UTN, aunque también se han evidenciado resultados superadores (Godoy).

1.3. Las prácticas docentes en los primeros años en Ingenierías y LOI.

Fortalezas en las actividades docentes: responsabilidad en el cumplimiento de las tareas, interés por las características de los alumnos, buena disposición al mejoramiento didáctico y evaluativo, tendencia a la innovación desde el empleo de resolución de problemas, renovación continua de trabajos prácticos, variadas experiencias en Materias Integradoras (Cerana y otros), fortalecimiento de las capacidades lecto comprensivas y de escritura de los alumnos e incremento de cátedras con aulas virtuales como herramientas pedagógicas.

Entre las dificultades y limitaciones se evidencian poca movilidad de esquemas instalados sobre la enseñanza en las cátedras, baja oferta de mejora didáctica desde la institución, interés por capacitación, la

innovación de la enseñanza responde a actitudes personales, poca articulación entre las asignaturas y proyectos, escasos espacios por áreas para reflexionar y algunas quejas sobre condiciones de trabajo con grandes comisiones.

Respecto del eje 2 “Experiencias IAD en mejora de la enseñanza en las Ingenierías” se destaca que las tres modalidades de mejoras propuestas tuvieron una destacada aceptación: a) mejora curricular –contenidos-, b) mejora metodológica o c) mejora de la evaluación de aprendizajes, y ello se percibió en las 13 experiencias desarrolladas por integrantes del PID:

- Desarrollo de capacidades lecto-comprensivas y expositivas en Física I.
- Trabajo integrador final en Sistemas de Representación.
- Profundización de contenidos y rediseño de Exámenes Parciales en Ingeniería Civil II.
- Aprendizaje Basado en Problemas en enseñanza de Química Gral. y Química Aplicada.
- Profundización de contenidos y de procesos comprensivos en Ingeniería y Sociedad.
- Empleo de videos tutoriales en aprendizajes de Fundamentos de Informática.
- Impacto de la nueva estructura de la Red Tutorial en los primeros años.
- Actividades intercátedras y aprendizaje con estrategias virtuales en Organización Industrial I.
- Evaluaciones parciales periódicas en Álgebra y Geometría Analítica.
- Rediseño de actividades por cuatrimestralización del cursado en Ingeniería y Sociedad.
- Intensificación del trabajo tutorial en Análisis Matemático I.
- Empleo de contenidos de Matemática y Física en Ingeniería Mecánica II.
- Animación y seguimiento de actividades prácticas en Ingeniería y Sociedad.

Además de los resultados específicos de cada experiencia, el análisis general de las mismas

indica el alto grado de incorporación de IAD para generar innovaciones didácticas y estudiar su impacto. La mayoría de los equipos docentes adoptó mejoras metodológicas y, paulatinamente, procesos comprensivos; pertinencia de la modalidad para consolidar espacios de reflexión entre docentes disciplinarios. Finalmente, se rescata la continuidad de dichas experiencias durante 2012 con cierto enriquecimiento y la necesidad de brindar formación continua a los equipos académicos, según Cura, Menghini, Páez.

4. Formación de Recursos Humanos

El equipo de investigación está compuesto por 20 docentes de las disciplinas de los primeros años e integrantes de la Red Tutorial de UTN-FRBB organizados en cuatro subáreas (Ciencias Básicas, Materias Integradoras, Materias Técnico Profesionales y Red Tutorial-Equipo Interdisciplinario) constituyendo comunidades de investigación, práctica e innovación formativa con afinidades epistemológicas propias. El 70% del equipo ha iniciado la carrera de investigador UTN al integrarse al PID y un 40% está en vías de categorización o ha sido recategorizado en el Programa de Incentivos (SPU). Se han realizado diversas actividades de formación de investigación e innovación didáctica; existieron pocas bajas en el equipo; se han incorporado nuevos miembros y hay varios docentes interesados.

Entre las principales **contribuciones** se encuentra brindar un estado de la situación de la formación en los primeros años en Ingeniería y LOI en UTN-FRBB; evidenciar la problemática de los procesos formativos en Ciencias Básicas; aportar experiencias de innovación en equipos tutoriales centrados en Ciencias Básicas que se expandió a toda la Red Tutorial a partir de 2011; generar 13 experiencias de mejora didáctica en los primeros años; conformar interrelaciones horizontales y verticales entre cátedras; confirmar la estructura de IAD como estrategia de articulación de innovación e

investigación sobre prácticas como plantea ASEE.

5. Publicaciones relacionadas con el PID

- Lagger, J.M.; Donet, E.; Gimenez Uribe, A.; Samoluk, M. (2008). “La deserción de los alumnos universitarios, sus causas y los factores (pedagógicos, psicopedagógicos, sociales y económicos) que están condicionando el normal desarrollo de la carrera de Ingeniería Industrial, UTN-FRSF” en *VI CAEDI*. Salta, UNSalta.
- Lazarte, G.; Priemer, N.; Tarifa, H.; Paredes, J.; Mamani, R. (2008) “Estudio estadístico de las características del alumno ingresante a la Facultad de Ingeniería” en *VI CAEDI*. Salta.
- American Society for Engineering Education (2009). *Creating a culture for scholarly and systematic innovation in Engineering education*. Washington, ASEE.
- Latorre, A. (2003). *La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Madrid, Graó.
- Godoy, P.; Benegas, J.; Pandiella, S. (2012). “Metodologías para el aprendizaje activo de la Física” en *III Jornadas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científicas y Tecnológicas*. San Juan, Universidad Nacional de San Juan. (separar)
- Pérez, V.; Duran, D.; Lapíduz, G. (2011). “Integremos en la integradora” en *Jornada de Enseñanza de Ingeniería*. Buenos Aires, UTN-FRBA.
- Morano, D., Moler, E., Bezhinsky, P., Cicala, F. (2008). “Estadísticas de las carreras de ingeniería: un análisis del comportamiento de la matrícula en el periodo 1996-2006” en *VI CAEDI*. Salta, UNSalta.

Entre las **transferencias realizadas** se aprecian las efectuadas a la Red Tutorial al adoptar el modelo elaborado en los equipos tutoriales desde 2011, a cátedras de Ciencias Básicas sobre tendencias formativas e IAD durante 2012, al equipo que diseña un nuevo PID “Platec” en UTN-FRBB.

Se estima **efectuar transferencia** de metodología de estudio de tendencias formativas y de IAD para la innovación e investigación sobre mejoras didácticas a otros equipos del Programa TEyEI o de Facultades Regionales, especialmente de Ciencias Básicas, y a equipos docentes de educación secundaria de la región de Bahía Blanca, especialmente de Escuelas Técnicas.

Referencias

- Álvarez, A.; Pautasso, R.; Raiker, A.; Vardanega, P. (2011). “Diseño de instrumentos de evaluación de aprendizajes centrados en el área de Ciencias Básicas de carreras de Ingeniería” en *Jornada de Enseñanza de Ingeniería*. Buenos Aires, UTN-FRBA.
- Algieri, C. (2011). “Propuestas para la mejora continua de la productividad educativa” en *Jornada de Enseñanza de Ingeniería*. Buenos Aires, UTN-FRBA.
- Almíña, J., Buep, A., Prado Iratchet, S. (2008). “Propuesta de una metodología de enseñanza para un aprendizaje significativo de las ciencias básicas” en *VI CAEDI*. Salta, Universidad Nacional de Salta.
- Cerana, J.; Obiol, S. (2012). “Mejoras de enseñanza en materias integradoras de Ingeniería” en *III Jornadas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científicas y Tecnológicas*. San Juan, Universidad Nacional San Juan.
- Cura, R.O.; Menghini, R.; Páez, O. (2012). “Mejora e innovación en la enseñanza inicial de Ingeniería y LOI” en *World Engineering Education Forum*. Buenos Aires, ASEE, CONFEDI.
- Cura, R.O.; Páez, O.; Sartor, A.; Menghini, R. (2012). “Formación inicial en Ingenierías e investigación acción” en *III Jornadas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científicas y Tecnológicas*. San Juan, Universidad Nacional San Juan.
- Cura, R.O. y Equipo PID FIIL (2010). “Evolución y mejora en la formación inicial de Ingenierías en la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional” en *Congreso Mundial de Ingeniería Argentina 2010*. Buenos Aires, WFEO, CONFEDI.
- Sandoval, M.; Mandolesi, M.E.; Cura, R.O. (2011) “¿Cómo enseñar química en los primeros años de ingenierías? Estrategias integradoras” en *Jornada de Enseñanza de Ingeniería*. Buenos Aires, UTN-FRBA.
- Tallarico, A., Esteves Ivanissevich, M.; Burguener, M.; Deboni, M. (2011). “La evaluación del programa tutorial en la

Facultad Regional Chubut de la Universidad Tecnológica Nacional: análisis de aciertos y desvíos, propuestas que mejoren su implementación” en *II Congreso Argentino de Sistemas de Tutorías: su evaluación.* Tucumán, Universidad Nacional de Tucumán.
Teobaldo, M. (2002). “El aprendizaje del oficio de alumno en el primer año de la universidad: concepciones previas sobre

aprender y enseñar. Contextos institucionales y familiares” en *Iº Congreso Internacional y IIº Nacional “La educación frente a los desafíos del tercer milenio: camino hacia la libertad”.* Córdoba, Unión Educadores Provincia Córdoba y Escuela Normal Dr. A. Carbó.

Integrando técnicas y tecnologías para la enseñanza de rastreo aplicada a Ingeniería de Software basada en modelos

*Ernesto Girbal, Javier Castagna, Carlos Gardella, Mirta Peñalva,
Stella Calderón, Héctor Sosa, Ruben Guerrieri, Leopoldo Nahuel*

Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información
Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional
Av.60 esq. 124 s/n - CP 1900 - La Plata - Buenos Aires - Argentina
{girbal, castagna, chg, penalvam, calderon, hsosa, rguerrieri, lnahuel}@frlp.utn.edu.ar

Resumen

Ingeniería Dirigida por Modelos (MDE, Model Driven Engineering) es actualmente un importante paradigma en el campo de Ingeniería de Software, que sitúa a los modelos como artefactos vitales durante todo el proceso de construcción del software, disociando negocio-tecnología y ofreciendo nuevas posibilidades de crear, analizar y manipular sistemas. A través de un Proyecto de Modelado intentaremos destacar la forma de integrar educativamente bases conceptuales de MDE, técnicas de Ingeniería de Software Basada en Modelos y beneficios del uso de herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering) en ámbito educativo, promoviendo enseñanza de mecanismos que destacan evolución y rastreo entre artefactos de modelado, durante el ciclo de vida del software. Esta propuesta fue ejecutada en el marco didáctico de asignatura integradora de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información UTN-FRLP, valorando aceptación al cambio paradigmático MDE como nueva forma de construir software apoyado en tecnologías CASE y al mismo tiempo promover su uso para aprender a manipular y relacionar modelos con distintos niveles de abstracción, dando lugar finalmente a que los alumnos puedan comprender conceptos de mantenimiento y escalabilidad de modelos en contexto MDE.

Palabras claves: *Ingeniería de Software, CASE (Computer Aided Software Engineering), rastreo de modelos.*

1. Introducción

Los modelos son representaciones parciales de los sistemas, con notación y semántica claramente definida para describir de forma rigurosa ciertos aspectos, abstrayéndonos de las tecnologías de implementación. Éstos constituyen una parte fundamental del paradigma MDE (Model Driven Engineering) [1]. En las etapas de MDE se parte de los requisitos del sistema y se desarrollan modelos de arquitectura/diseño 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 MDE conocido por sus siglas MDA (Model Driven Architecture) [3] que se sustenta en lenguajes de modelado estandarizados, como: UML (Unified Modeling Language) [4], SysML (Systems Modeling Language) [5] y OCL (Object Constraint Language) [6]. Éstos brindan base formal para la fabricación de herramientas CASE [7], las cuales asisten el desarrollo de proyectos siguiendo buenas prácticas de la Ingeniería de Software Basada en Modelos (ISBM) [8] y ofreciendo funcionalidades específicas para soporte a MDA: transformación entre modelos y generación automática de código.

Dentro de las metodologías basadas en modelos, podemos destacar a RUP (Rational Unified Process) [12] como una de las ampliamente difundidas académicamente en carreras de informática/sistemas, estudiadas y con mucha documentación de apoyo. Su principal beneficio es la fuerte adopción de UML como lenguaje para el modelado de distintos artefactos de software, los cuales son guiados por los Casos de Uso (CU). Entonces, resulta interesante educativamente poder combinar y relacionar el nuevo paradigma MDE bajo el estándar MDA con un proceso iterativo para la construcción de software, como lo es RUP. En el contexto MDA, la trazabilidad o rastreo de elementos es un importante desafío teórico y práctico [9] [10] [11], ya que son necesarios en procesos de transformación automática entre modelos, generación de código y en actividades de modelado manual.

El objetivo general de este artículo es brindar el estudio, análisis y forma de enfrentar pedagógicamente el desarrollo de un Proyecto de Modelado a través de un caso práctico (desde los Requerimientos de Negocio hasta el Diseño detallado), siguiendo lineamientos metodológicos y buenas prácticas de RUP. Concluimos en la manera de poder transmitir un enfoque didáctico de cómo integrar técnicas de desarrollo de software basadas en modelos con el apoyo de herramientas CASE para construir/mantener proyectos software.

2. Bases conceptuales

Con la finalidad de generar el espacio propicio para la comprensión de este artículo, en las próximas subsecciones describiremos terminología, estándares, conceptos, bases metodológicas, lenguajes y herramientas para el desarrollo práctico-pedagógico del Proyecto de Modelado, ilustrado en la Fig.1.

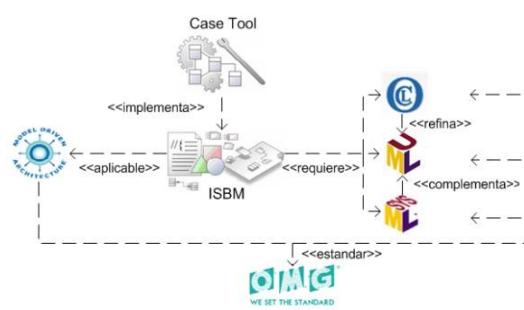


Fig.1. Relación de conceptos y tecnologías en la ISBM

2.1. La Ingeniería Dirigida por Modelos

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 fuente de los lenguajes de programación. Los modelos se generan aplicando transformaciones hasta finalmente llegar al código fuente. La característica principal es que las transformaciones son generadas por computadoras, librando de esta tarea a las personas. MDE identifica distintos tipos de modelos:

CIM (Computational Independent Model): describen 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 de implementación concreta.

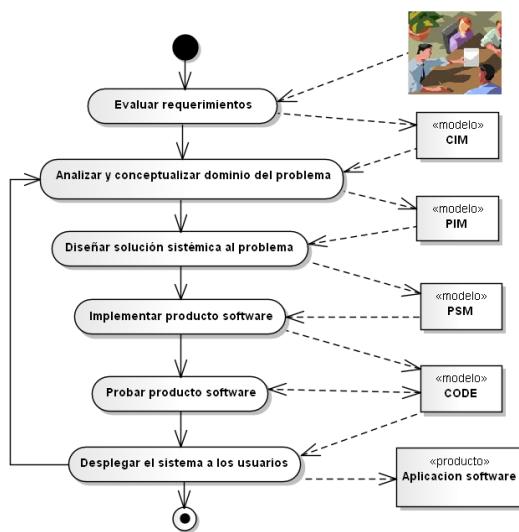


Fig.2. Ciclo de vida del software desde una visión MDE

La Fig.2 ilustra el ciclo de vida iterativo MDE mientras que la Fig.3 el proceso de transformación MDE 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 o tecnología CASE.

Dado que el PSM es un modelo muy cercano al código fuente, la verdadera ventaja y característica clave de MDE está en pasar de PIM a PSM de manera automática. Es por esto, que en el ámbito educativo se refuerza el estudio de técnicas, lenguajes de modelado y herramientas de soporte a la construcción de modelos PIM y evaluación de herramientas que permitan automatizar la transformación de modelos.

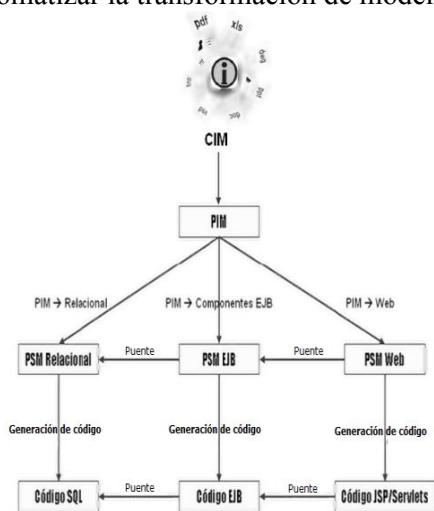


Fig.3. Ejemplo de desarrollo MDE con tres tipos de PSM

2.2. Concretando la visión MDE en MDA

OMG estandariza una propuesta concreta denominada por sus siglas MDA (Model Driven Architecture) que especifica los métodos y guías para el desarrollo de software, ideado para dar soporte al paradigma MDE. 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, Java, CORBA, etc.). Los principales aportes de MDA a los alumnos 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 mapas generados en lenguajes de modelado que nos proveen un conjunto 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. MDA promueve uso de lenguajes de modelado ampliamente utilizados dentro de la industria del software, como son estos (aplicado en el Proyecto de Modelado):

UML: lenguaje de modelado visual para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de sistemas software.

OCL: lenguaje formal y textual (no gráfico) para expresar restricciones de buena

formación y reglas de negocio sobre modelos orientados a objetos.

SysML: lenguaje de modelado de propósito general para sistemas/aplicaciones ingenieriles (software y no software).

2.4. Herramientas y Procesos empleados en la ISBM desde un enfoque educativo

El inicio de un proyecto de software supone una tarea indispensable que es seleccionar los lineamientos que guían, planifican y controlan 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 derivan de esta última (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 modelos UML, razón por la cual también se concluyó 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, 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 (Fig.4) y en cada una se realizan productos intermedios en distintas disciplinas de forma iterativa:

Inicio: establece el dominio del sistema, identificando las entidades externas (roles/sistemas externos) que interactuarán con el sistema y define estas interacciones.

Elaboración: establece un marco de trabajo arquitectónico para el sistema, desarrolla el plan del proyecto e identifica los riesgos.

Construcción: comprende el diseño del sistema, la programación, la elaboración de las pruebas e integran las partes del sistema. El cierre de esta fase debe ofrecer una versión operativa del sistema y los manuales listos para ser entregada a los usuarios.

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

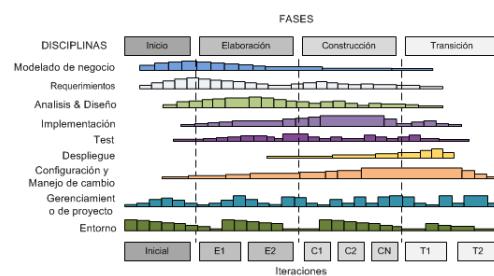


Fig.4. Fases, disciplinas, iteraciones e hitos de RUP

Las Herramientas CASE son aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo, mantenimiento y dinero. Estas herramientas ayudan a los alumnos en actividades que se suscitan durante el ciclo de vida de desarrollo del software. Unos de los beneficios más importantes que brindan son la navegabilidad y trazabilidad entre los distintos diagramas que se generan durante la etapa de modelado, como así también la posibilidad de realizar estimaciones en base a los artefactos construidos en un proyecto. 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 utilizar la herramienta Enterprise Architect [14] ya que da soporte a los estándares mencionados y posee variada documentación para construir modelos, favoreciendo el aprendizaje de manera intuitiva.

3. Técnicas ISBM y tecnología CASE aplicada a la enseñanza de Modelado de Software

Presentamos un Proyecto de Modelado, desde su concepción, basado en un dominio de negocio paradigmático. Se seguirán los lineamientos propuestos por 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 destacables se obtendrán los modelos PIM y CIM en el ámbito del estándar MDA.

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 analizará su evolución. 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 Vistas y Paquetes en los cuales se detallan las distintas disciplinas y modelos según RUP, ilustrada en Fig.4.

3.1. Concepción de CIM en 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 notación del lenguaje 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.

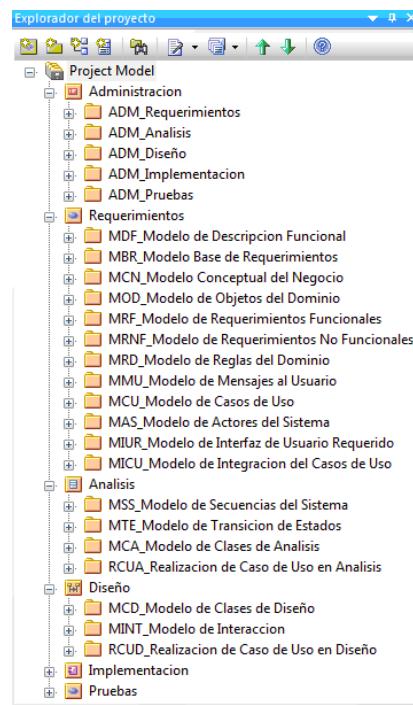


Fig.5. Organización y clasificación de Modelos evolutivos

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, tiempo máximo de respuesta, 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 explicitar interacción del sistema con el usuario, desde escenarios de un CU. Una vez determinados los MBR, MCN, MOD, MRF, MRNF, MRD, MMU y MIUR comenzamos con el Modelado de Casos de Uso.

Uso (MCU). Estos 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).

3.2. Construyendo modelos CIM desde un enfoque 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. El MSS define, para un escenario particular de un CU, 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 (MOD y 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 el comportamiento interno de un elemento a través de sus estados internos y sus transiciones. Con el fin de interrelacionar todos los artefactos independientes por cada CU descritos en la etapa anterior, se aplica el modelo de RCUA, proporcionando una vista integradora de lo producido en esta etapa centrado en el CU. De este modo podemos empezar a observar la evolución que sufre el CU 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, insumo para construir el PIM.

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

En esta etapa se busca que el alumno aplique conceptos y mecanismos provistos por el paradigma orientado a objetos – vistos en materias curriculares de años anteriores – garantizando extensibilidad, escalabilidad, fácil adaptación y mantenimiento de los modelos. Por eso se pretende como producto de esta etapa la elaboración de un PIM preciso en contexto MDA. Se describen tres modelos que expanden y especifican todo lo realizado en la etapa de Análisis. El Modelo de Clases de Diseño (MCD) 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 restringir 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, para escenarios de un CU 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 CU.

4. Enseñando mecanismos de rastreo con tecnología CASE

Como podemos deducir 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 consiste. 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 que existen aplicaciones informáticas que nos permiten realizar estas tareas de manera sencilla. Estas aplicaciones denominadas herramientas CASE brindan, entre otras, dos funcionalidades muy importantes para cumplir con este objetivo: la matriz de relaciones y la trazabilidad. Por ejemplo, como vemos en la Fig.6, el MBR debe darle soporte a los requerimientos diagramados en el MRF; los MBR definen los límites del modelado posterior.

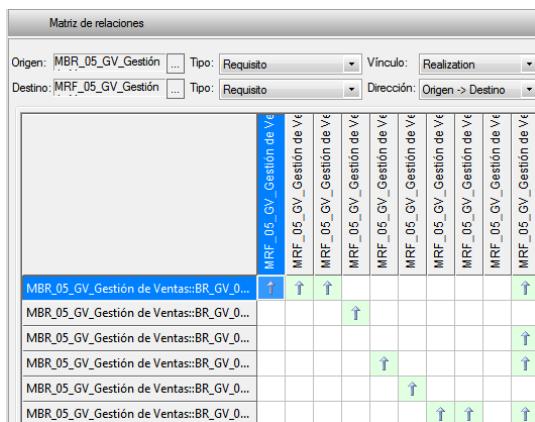


Fig.6. Matriz de artefactos de modelado interrelacionados

La ventana de trazabilidad (Fig.7) 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 descripciones a distintos niveles de abstracción.

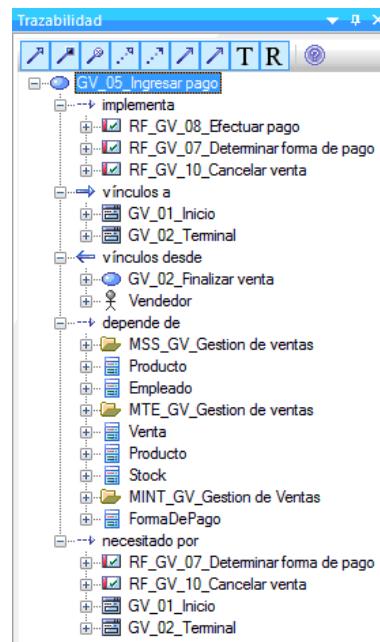


Fig.7. Jerarquía de artefactos para evaluación de impactos

5. Conclusiones

La elaboración de un proyecto de modelado integrando buenas prácticas de ISBM y lineamientos RUP, permitió comprender a los alumnos 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 de esta propuesta 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 (evolución de modelos) y una guía para generar los productos especificados por el estándar MDA para el paradigma MDE, combinando de esta manera técnicas de ISBM (estudiadas, documentadas), metodologías y tecnología CASE de soporte.

Referencias

- [1] Pons, C. Giandini, R. Pérez, G.(2010) Desarrollo de Software Dirigido por Modelos. Conceptos teóricos y su aplicación práctica, EDULP & McGraw- Hill,
- [2] OMG. <http://www.omg.org>
- [3] MDA <http://www.omg.org/mda>
- [4] Booch, G. Rumbaugh, J. Ivar Jacobson, I. (2006) El lenguaje unificado de modelado. Pearson Education
- [5] SysML. <http://www.sysml.org> (2011)
- [6] Warmer, J. Kleppe, A.(2003) The Object Constraint Language: Getting Your Models Ready for MDA. Addison-Wesley
- [7] Sommerville, I. (2005) Ingeniería del Software (2005) Pearson Education, S.A.
- [8] Pressman, R. Ingeniería del Software un enfoque práctico. Mc Graw-Hill.
- [9] Paige, R. Olsen, G. Kolovos, D. Zschaler, S. Power, C.(2008)Building Model-Driven Engineering Traceability Classifications.
ECMDA.TraceabilityWorks
- [10] Galvao, I. Goknil, A.(2007) Survey of Traceability Approaches in Model-Driven Engineering. 11th IEEE International Enterprise Distributed Computing Confer.
- [11] Hayes, J. (2009) Grand Challenges in Traceability, Center of Excellence for Traceability. University of Kentucky
- [12]http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf
- [13] Geert Monsieur, G. Snoeck, M. Haesen, R. Lemahieu, W. (2006) PIM to PSM transformations for an event driven architecture in an educational tool. ECMDA
- [14] EA. <http://www.sparxsystems.com.au>

La Educación a distancia en las carreras de Ingeniería como aporte a las metas educativas 2021.

Patricia Tilli¹; Germán Kraus², Julio Cabero Almenara³

¹Departamento Ingeniería Industrial, Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional, patriciatilli@yahoo.com.ar

²Departamento Ingeniería Industrial, Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional, gkraus@ciudad.com.ar

³Universidad de Sevilla, cabero@us.es

Resumen

Las Metas Educativas 2021 es un proyecto surgido en la XVIII Conferencia Iberoamericana de Educación con la intención de mejorar los procesos educativos iberoamericanos. En base a estas metas este trabajo plantea la posibilidad de utilizar la educación a distancia en las carreras de ingeniería a fin de llegar a los estudiantes con dificultades para acercarse a las aulas.

Palabras clave: Carreras de ingeniería, educación a distancia, metas educativas 2021.

1. Introducción

Las Metas Educativas 2021 es un proyecto iberoamericano pensado para transformar la educación durante la década de los bicentenarios.

“A partir del año 2009 y hasta 2021, la gran mayoría de los países iberoamericanos recuerdan y conmemoran los doscientos años de su independencia. En aquellos años no se produjo solamente un levantamiento militar contra el ejército peninsular, sino que se manifestó de forma clara el deseo de libertad y de identidad nacional de amplios sectores de la sociedad hispanoamericana en un largo y trabajoso proceso que se extendería a lo largo de toda la década”. (Marchesi, 2009)

Para ello se han acordado metas comunes a fin de mejorar los sistemas educativos de los países iberoamericanos. Este proceso se inició en la XVIII Conferencia Iberoamericana de Educación, reunida en El Salvador los días 19 y 20 de mayo de 2008 y en cumplimiento de lo acordado en dicha conferencia, la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) elaboró el documento “Metas Educativas 2021. La educación que queremos para la generación de los bicentenarios”.

Los diez programas inicialmente propuestos son los siguientes:

1. Apoyo a la gobernabilidad de las instituciones educativas, a la consecución de pactos educativos y al desarrollo de programas sociales y educativos integrales.
2. Atención educativa a la diversidad del alumnado y a los colectivos con mayor riesgo de exclusión.
3. Atención integral a la primera infancia.
4. Mejora de la calidad de la educación.
5. Educación técnico-profesional.
6. Educación en valores y para la ciudadanía.
7. Alfabetización y educación a lo largo de la vida.
8. Desarrollo profesional de los docentes.
9. Educación artística, cultura y ciudadanía.

10. Dinamización del espacio iberoamericano del conocimiento. (Marchesi, 2009)

Las universidades con carreras de ingeniería pueden actuar en la mayoría de estos programas, fundamentalmente llegando al alumno en vez que el alumno se acerque a la universidad. Esto se puede conseguir a través de la implementación de la educación a distancia.

2. La Educación a Distancia

La Ley 26.206 (Ley de Educación Nacional) define a la educación a distancia de la siguiente forma: “*Artículo 105.- A los efectos de esta ley, a educación a distancia se define como la opción pedagógica y didáctica donde la relación docente-alumno se encuentra separada en el tiempo y/o en el espacio, durante todo o gran parte del proceso educativo, en el marco de una estrategia pedagógica integral que utiliza soportes materiales y recursos tecnológicos diseñados especialmente para que los/as alumnos/as alcancen los objetivos de la propuesta educativa.*

Artículo 106.- Quedan comprendidos en la denominación Educación a Distancia los estudios conocidos como educación semipresencial, educación asistida, educación abierta, educación virtual y cualquiera que reúna las características indicadas precedentemente”. (Ley 26.206, 2006 p. 21)

Dichiara Kirienko y colaboradores (2005), tomando la clasificación de Nipper y Kaufman, mencionan que la educación a distancia ha pasado por tres generaciones donde la primera se caracteriza por el uso principalmente de una sola tecnología y la falta de una interacción directa entre el estudiante y el docente.

En la de segunda generación se utilizan varios medios de

comunicación y dicha comunicación es bidireccional realizada por una tercera persona, es decir que el estudiante tiene contacto con un tutor en vez de tenerlo con el autor del material pedagógico. Este esquema es el empleado, en un principio por las universidades autónomas de enseñanza.

Mientras que la tercera generación de educación a distancia se basa en los medios de comunicación bidireccional dándose una interacción directa entre el estudiante y el docente autor de la instrucción, incluso entre los mismos estudiantes de forma grupal o individual.

Todas estas etapas conviven en la actualidad ya que existen propuestas de enseñanza a distancia que aún están en la primera generación y otras que, a pesar de encontrarse en la tercera generación continúan empleando textos impresos, propios de la primera generación. (Rodríguez, 2006)

A su vez García Aretio (2008), menciona cuatro grandes generaciones donde, divide la tercer etapa mencionada por Dichiara Kirienko y colaboradores en dos generaciones ya que diferencia la tercera de la cuarta generación en el ancho de banda utilizado, lo que permite experiencias interactivas.

Rodríguez (2006) a su vez, citando a Taylor, agrega una quinta etapa que estaría en proceso de gestación y que consiste en buscar sistemas automatizados de respuesta permitiendo un Modelo inteligente y flexible de aprendizaje.

3. La Educación a Distancia en las Universidades Argentinas

Jorge Rey Valzacchi en “La Educación Superior a Distancia en América Latina y el Caribe.

Ingeniería

Realidades y tendencias” (Lupion Torres, 2010) escribe: “*Las primeras experiencias de formación en modalidades no presenciales en Argentina nacieron en un clima sumamente hostil hacia ellas en los ambientes académicos. Se asimilaba la educación no presencial a los viejos “cursos por correspondencia” negando la posibilidad de propuestas serias.*

Esos proyectos surgieron con una fuerte impronta de los modelos desarrollados por la UNED española, centrados en los materiales didácticos, fundamentalmente textos impresos, elaborados por equipos de docentes con la colaboración de procesadores didácticos. Tal los casos del proyecto no presencial de UBA XXI (1986) y el de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba, nacido a principios de los '90. En esos años, surgió también un proyecto de capacitación docente a distancia de Extensión de la UBA, con un enfoque que ponía el acento en las actividades de los cursantes.

...En la actualidad son mayoría las instituciones de educación superior que desarrollan proyectos de educación virtual, algunos con varios años de existencia. Aunque la abrumadora mayoría de ellos se originan y mantienen en el nivel de posgrado, de extensión o como complemento de la presencialidad en algunas cátedras, existen ya en la Argentina carreras completas que pueden cursarse a distancia, aunque por una cuestión reglamentaria del propio Ministerio de Educación de la Nación, las evaluaciones finales deben realizarse de manera presencial”.

Durante el año 2011 se ha realizado un trabajo de investigación analizando 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).

En dicho trabajo 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.

Este análisis se comparó con la oferta relevada hace 10 años con la misma metodología 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.” (Kraus, 2001)

De la oferta relevada se tiene que ninguna de las instituciones ofrece carreras de ingeniería a distancia. También se pudo determinar que 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.

3. Conclusiones

Del presente trabajo se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- De los programas propuestos en el marco de la OEI en gran parte de ellos la Universidad tiene mucho por hacer.
- Una forma para atender a la diversidad del alumnado y a colectivos con mayor riesgo de exclusión es a través de programas de educación a distancia.
- También la educación a distancia puede servir para una mejora en la calidad de la educación y permite la educación a lo largo de la vida.
- 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

Dichiara 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

García Arieto, Lorenzo. (2008). "Las Grandes Etapas o Generaciones en la Educación A Distancia" en <http://ednushka.lacocotlera.net/post/2008/04/24/historia-la-educacion-distancia-generaciones> visitado en junio de 2011

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

Ley 26.206 (2006) "Ley de Educación Nacional" Boletín Oficial 28/12/06 en <http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/120000-124999/123542/norma.htm> visitado en mayo 2011

Lupion Torres, P y Rama, C. Coordinadores (2010) "La Educación Superior a Distancia en América Latina y el Caribe – Realidades y Tendencias". Ed. UNISUL – Santa Catarina, Brasil

Marchesi, A. (2009) "*Las Metas Educativas 2021 Un proyecto iberoamericano para transformar la educación en la década de los bicentenarios – Documento Básico*" Ed. Santillana

Rodríguez, Estela (2006) "Algunas definiciones en educación a distancia" en www.consortio.edu.pe/.../educacion-algunas_necesarias_definiciones.doc visitado en junio de 2011

Análisis y Desarrollo de experimentos en entornos computacionales para Robots Navegadores Autónomos mediante la aplicación de Modelos de Redes Neuronales Artificiales

Alejandro Hossian, Lilian Cejas, Verónica Olivera

Departamento de Ciencias Básicas, Facultad Regional Neuquén
Universidad Tecnológica Nacional, Plaza Huincul, Neuquén
alejandrohossian@yahoo.com.ar, lcejas@frn.utn.edu.ar, verolivera@gmail.com

Resumen

El objetivo central de la presente propuesta de proyecto de investigación, se focaliza en la obtención de resultados a partir del desarrollo de experimentos realizados en PC para robots navegadores autónomos mediante la aplicación de redes neuronales artificiales (RNA). La metodología general a llevar a cabo, consiste en el uso de hardware Pentium 5, el paquete de software MATLAB (versión 7.0) con el soporte de la toolbox de RNA y el material bibliográfico especializado en el campo. Con los insumos citados, se diseña un entorno de navegación con obstáculos definidos en el marco de una planta industrial, y en el cual se debe desempeñar el robot navegador debiendo cumplir metas preestablecidas por los diseñadores. Para que el robot pueda navegar dentro de este ambiente, se diseñan diferentes modelos de arquitecturas RNA, los cuales serán aplicados por el equipo de investigación en función de la complejidad del ambiente de navegación y de las tareas a realizar por el robot.

En opinión de los autores, el principal impacto que se espera obtener con el desarrollo de este proyecto, reside en aprovechar la potencia de las RNA para el estudio y la mejora del rendimiento de los robots navegadores en distintos entornos industriales.

Palabras clave: Redes Neuronales Artificiales, Robot Navegador, Entorno de Navegación.

1. Identificación

*Las tecnologías aplicadas en educación
Duración estimada: 24 meses.*

2. Marco teórico

Las líneas de investigación que incluyen técnicas de navegación robótica mediante la aplicación de modelos de RNA, integran las características más potentes de lo que se conoce como paradigma reactivo concerniente a la navegación autónoma de robots (Santos, 2005), (Harvey, 1996) y [Ollero Baturone, 2007].

A modo de reseña acerca del estado del arte en el tópico, se destacan algunos antecedentes históricos referidos a las formas de comportamiento que presentan los vehículos autónomos. En este sentido, cabe mencionar los vehículos de Braitenberg (Braitenberg, 1987), quien diseña un conjunto de vehículos que en base a una serie de conexiones excitadoras e inhibidoras, y permitiendo un enlace directo entre los sensores y los motores correspondientes, demostraban una gran capacidad para desarrollar comportamientos de alta complejidad. Otras investigaciones en la misma línea para citar, son las llevadas a cabo por Rodney Brooks (Brooks, 1986) respecto a las “Arquitecturas Subsumidas”,

por Pattie Maes (Maes, 1991) quien llevó adelante investigaciones relacionadas con los llamados “*Agentes de Competencia*” y Maja Mataric (Mataric, 1992) quien desarrolló importantes trabajos de control en una colectividad de agentes que hacen uso de las estrategias de Brooks.

En esta línea introductoria, el sistema robot que se utiliza para simular la actividad de navegación en el entorno propuesto, debe poseer algún tipo de arquitectura cognitiva para su control que le permita establecer vinculaciones entre su sistema sensorial y las acciones que toma sobre dicho entorno. La arquitectura empleada en el robot navegador que se presenta en esta propuesta es de tipo reactiva, cuyos aspectos más importantes se presentan en la siguiente sección.

2.1. Arquitecturas de control de tipo Reactivas

Con el marco teórico esbozado como soporte conceptual de la presente propuesta, es importante resaltar que la característica central de las arquitecturas representativas del paradigma reactivo (también llamadas *puramente reactivas* en la literatura), se sustentan en modelos biológicos para poder explicar las diferentes conductas observadas en distintos organismos vivos, las cuales implementan estrategias de control soportadas por una colección de pares *condiciones – acciones*. En otros términos, la respuesta a estímulos es reflexiva, no regulada por procesos de carácter deliberativos de ningún tipo y los movimientos del robot están orientados únicamente en base a la información que suministra en ese momento los sensores. Por consiguiente, las acciones del robot se basan en un acoplamiento directo entre sensores y actuadores mediante bucles rápidos de realimentación. Las características principales que presentan estas arquitecturas de control son las siguientes:

- presentan mayor velocidad en el procesamiento de información que las correspondientes al enfoque basado en conocimiento.

- poseen ciertas limitaciones cuando el robot debe llevar a cabo tareas que requieren planificación.
- se basan en modelos de procesamiento de información “*masivamente paralela*”, como es el caso de las redes neuronales artificiales (RNA).

La figura 1 ilustra una arquitectura de control de tipo “*reactiva*”:

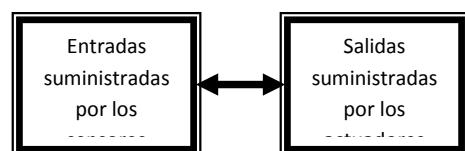


Figura 1

2.2. Modelo propuesto de Red Neuronal Artificial (RNA)

Para poder evaluar el rendimiento del robot navegador en un entorno computarizado y bajo las premisas que caracterizan al paradigma reactivo, se considera un robot móvil que se desplaza en un ambiente con obstáculos definidos y realiza un aprendizaje de este entorno en base a la aplicación de la tecnología de redes neuronales artificiales. En este sentido y para comenzar con un entorno de complejidad simple, se adopta un diseño preliminar de modelo de RNA para su entrenamiento, correspondiente a un modelo de perceptrón simple con una capa de entrada y una capa de salida, cuya arquitectura se puede observar en figura 2 (Scillato et al, 2006).

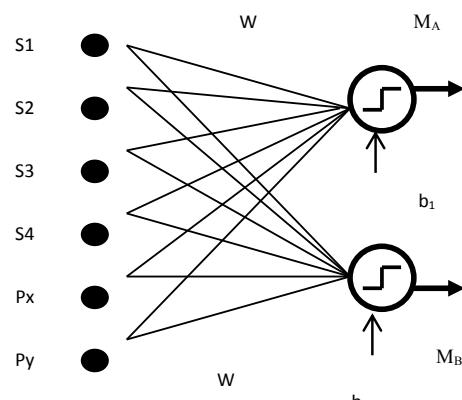


Figura 2

La arquitectura que se presenta en figura 1 está conformada por una capa de entrada y una de salida; la capa de entrada está compuesta por seis neuronas: cuatro de ellas corresponden a sensores de proximidad de obstáculos cercanos al robot (S_1, S_2, S_3 y S_4), y dos a neuronas que hacen referencia a la posición según el eje x y según el eje y que ocupa el robot en el entorno de navegación al momento de ser sensado (P_x y P_y). La capa de salida se compone de dos neuronas, las cuales se corresponden con los dos motores que comandan las dos ruedas laterales (M_A y M_B).

3. Objetivos y metodología

Con los elementos presentados en la sección 2, el equipo de investigación tiene como objetivo central simular en computadora distintas rutas de navegación del robot para diferentes entornos de operación. La combinación de rutas definidas para diferentes configuraciones del ambiente de navegación, constituyen las distintas conductas de navegación que exhibe el robot. En esta línea de razonamiento, estas conductas presentan diferentes grados de complejidad, para lo cual, se deben entrenar distintos modelos de RNA para que el robot lleve a cabo con éxito la meta que le fue asignada. En otras palabras, la complejidad del modelo de RNA a entrenar, debe estar correlacionada con cuán compleja es conducta que debe desarrollar el robot.

En figura 3 se observa un modelo de entorno de navegación con obstáculos definidos y presentado en forma de menú que permite entrenar la red neuronal propuesta para luego colocar al robot en fase de operación. Se puede visualizar la información referida a la localización del robot (proporcionada por las coordenadas **X** e **Y** que en este caso corresponden a 5 según X y 5 según Y), su orientación (dada por **Norte, Sur, Este y Oeste**), el entorno en sí con la ubicación de sus obstáculos y las opciones para entrenar la red, reiniciar el proceso cuando sea necesario y simular los pasos de la trayectoria seguida por el robot.

Por otra parte, la figura 4 ilustra el modelo de robot utilizado para llevar a cabo las simulaciones.

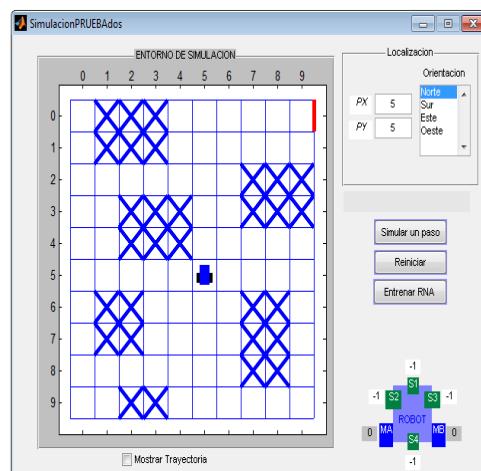


Figura 3

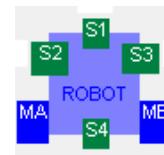


Figura 4

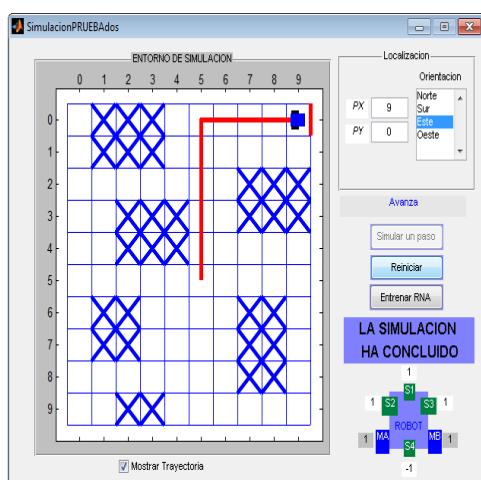
Los sensores de posición P_x y P_y son los que contienen las coordenadas horizontal y vertical respectivamente, correspondientes a la posición del robot en su ambiente de navegación. Los sensores S_1, S_2, S_3 y S_4 , son los encargados de detectar la proximidad de objetos u obstáculos. Estos sensores pueden adoptar, por ejemplo, el valor 1 ante la presencia cercana de un objeto (considerando cercano un objeto cuando está a dos casilleros o dos posiciones o menos respecto de la ubicación del sensor, dentro del entorno de operación); o el valor -1 ante la no cercanía de objetos (considerando que un objeto no es cercano cuando está a más de dos casilleros o posiciones respecto del sensor, dentro del entorno de operación). De igual forma, los motores (M_A, M_B) adquieren un par ordenado de valores que ponen de manifiesto un efecto determinado, a saber:

Figura 5

- (-1 -1) Desplazamiento del robot una posición hacia atrás
- (-1 1) Desplazamiento del robot una posición hacia la izquierda
- (1 -1) Desplazamiento del robot una posición hacia la derecha
- (1 1) Desplazamiento del robot una posición hacia delante

Por consiguiente, el método de experimentación consiste en la confección de una determinada trayectoria de entrenamiento a partir de la elaboración de un mapa sensor motor del robot de acuerdo a dicha trayectoria, luego entrenar la red para esa trayectoria, y ya en fase de operación verificar si la misma fue aprendida por el robot. Como paso final del procedimiento, se procede a presentarle al robot otras trayectorias diferentes de las que aprendió para evaluar su performance.

A partir del método experimental expuesto en base a la aplicación de la tecnología de las RNA en función del entorno, del tipo de robot y como interactúa este con aquel; se presenta a modo ilustrativo la figura 5 que muestra una traza en color rojo que indica la trayectoria utilizada para encontrar los patrones de entrenamiento de la red neuronal que actuará como “cerebro” del robot. En este caso, el robot parte de la posición (5,5) con orientación NORTE y se lo entrena intentando que alcance la posición (9,0).



Por medio de este Proyecto Integrador (PI), se espera conseguir resultados en núcleos de investigación que son un desafío permanente para la comunidad científica dedicada a encontrar mecanismos de navegación que se ajusten al entorno donde el robot desarrolla su tarea. Asimismo, se estima que estas investigaciones involucren un impacto importante en aplicaciones industriales que justifican estos desarrollos tales como: **“Robots móviles para el tratamiento de residuos nucleares”, “Robots móviles utilizados en la limpieza de tuberías industriales”, “Manipuladores robóticos montados en plataformas móviles que deben trasladarse para realizar tareas industriales (soldadura, pintado, montaje, etc) en entornos fabriles”**, entre otras.

En otro orden de cosas, se considera que si bien este proyecto contempla desarrollos en el marco del paradigma puramente reactivo, y por consiguiente con arquitecturas que responden a dicho paradigma, se espera poder continuar la línea de investigación con la implementación de otras tecnologías inteligentes que estén más encuadradas en paradigmas de carácter deliberativo; para así poder sanear las debilidades del paradigma *“puramente”* reactivo.

4. Aportes y Contribuciones esperadas

El equipo de investigación presenta una estructura inicial conformada por su director (profesor titular de la Facultad Regional Neuquén de la UTN), dos profesores de la casa y dos estudiantes becarios. Todas esta personas se encuentran investigando dentro de esta línea desde hace más de un año y se estimó prudente formalizar estas investigaciones en el marco de un PI. Asimismo, se estima favorable la incorporación de más becarios que ya mostraron interés en el tema de la robótica de navegación.

Cabe destacar, que la formación de recursos humanos en una línea de alto interés tecnológico como es la robótica, constituye la principal contribución del Proyecto.

5. Grado de avance, publicaciones relacionadas con el tema.

A continuación se listan algunas de las publicaciones principales relacionadas con el tema de los integrantes del proyecto.

- Capítulo de Libro en idioma inglés: Título del Libro: "Mobile Ad Hoc Robots and Wireless Robotic Systems: Design and Implementation" (en prensa para el año 2012) - Autores: Alejandro Hossian, Gustavo Monte y Verónica Olivera, Título del Capítulo: "*Modelo de Arquitectura de Control en Robots Móviles para el desarrollo de Rutas en Ambientes de Navegación Estructurados*". ISBN: 978-3-8454-1021-0. 5.
 - Publicación: Reportes Técnicos en Ingeniería del Software, Instituto Tecnológico de Buenos Aires - "*Navegación de robots autónomos basada en redes neuronales: análisis de resultados experimentales*" - Editorial: Centro de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento de la Escuela de Postgrado (ITBA) - Área de conocimiento: Inteligencia Artificial, Robótica - ISSN: 1667-5002 - Año: 2008 Edición: 0 Página inicial: 14 Página final: 19 - Autores: Sierra, Enrique y Hossian, Alejandro - Ciudad: *Buenos Aires País: Argentina*
 - Publicación: Research in Computing Science – Advances in Intelligent and Information Technologies – "*Agentes Robóticos Autónomos Basados en Redes Neuronales Artificiales*:
 - *Análisis de Resultados Experimentales en Conductas de Navegación*" - Editorial: M. G. Medina Barrera, J. F. Ramírez Cruz, J. H. Sossa Azuela - Área de conocimiento: Inteligencia Artificial, Robótica - ISSN: 1870-4069 - Año: 2008 Edición: 38 Página inicial: 43 Página final: 53 - Autores: Enrique Sierra, Alejandro Hossian, Gustavo Ramos,
- Roberto Carabajal, César Echeverría y Gustavo Monte - Ciudad: Apizaco País: México
- Evento: Cimm – V Congreso Internacional de Ingeniería Mecánica y III de Ingeniería Mecatrónica 2011 – Bogotá País: Colombia – Área de conocimiento: Robótica e Inteligencia Artificial – Autores: Alejandro Hossian, Gustavo Monte y Verónica Olivera – "*Ánalisis del Comportamiento de Robots Móviles Autónomos en base a Redes Neuronales Artificiales. Un enfoque desde el Paradigma Reactivo*" – Universidad Nacional de Bogotá
 - Publicación: Revista Avances Investigación en Ingeniería de la Universidad Libre - Bogotá, Categoría C "*Ánalisis del Comportamiento de Robots Móviles Autónomos en Base Redes Neuronales Artificiales. Un Enfoque desde el Paradigma Reactivo*" (publicado en el volumen 8 # 2 de dicha revista) Autores: Alejandro Hossian, Gustavo Monte y Verónica Olivera. ISSN: 1794-4953. 2012.

Referencias

- Brooks, R.: Achieving Artificial Intelligence through Building Robots, A.I. Memo 898, MIT, AI Lab (1986).
- Harvey, I.: Artificial Evolution and Real Robots, Proceedings of International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB), Masanori Sugisaka (Ed), Beppu, Japan, pp. 138-141, (1996).
- Maes, P.: A Bottom-up Mechanism for Behavior Selection in an Artificial Creature, Proceedings of the First International Conference on Simulation of Adaptive Behavior (SAB90), The Mit Press, pp. 238-246, (1991).
- Mataric, M.J.: Designing Emergent Behavior: From Local Interactions to Collective Intelligence, From Animals to Animat 2, Proceedings of the Second International Conference on Simulation of Adaptive Behavior (SAB92), J-A. Meyer, H. Roitblat, and S. Wilson (Eds.), MIT

-
- Press, Cambridge, MA, pp. 432-441, 1992.
- Ollero Baturone, A.: Robótica Manipuladores y robots móviles, Ed. Alfaomega – Marcombo, Barcelona España (2007).
- Santos, J., Duro, R.: Evolución Artificial y Robótica Autónoma, Ed. Alfaomega – Ra-Ma, México (2005).
- Valentino Braitenberg, *Vehicles. Experiments in Synthetic Psychology*, 1987, The MIT Press. EEUU.

Una propuesta de praxis didáctico-pedagógica en la enseñanza de la ingeniería

María Gabriela Lapíduz¹, Daniel Pablo Durán², Verónica Beatriz Pérez³ y Carlos María Chezzi⁴

1: Gabinete de Orientación

2: Departamentos Ingeniería Eléctrica y Materias Básicas

3: Gabinete de Orientación

4: Departamentos Ingeniería Civil y Materias Básicas

Facultad Regional Concordia

Universidad Tecnológica Nacional

Salta 277 Concordia Entre Ríos

lapiduzgabriela@hotmail.com.ar, gradaduran@gmail.com, veronicapsicoperez@hotmail.com,
carlos_chezzi@frcon.utn.edu.ar. Web: <http://www.frcon.utn.edu.ar>

Resumen

En este trabajo presentamos una experiencia realizada en la Facultad Regional Concordia (FRCN) que se enmarca en una red de trabajos colaborativos entre pedagogos e ingenieros. Red que pretende ser un sostén de prácticas pedagógicas acordes con las necesidades de la sociedad informacional que caracteriza al siglo XXI, enmarcándose en el paradigma de la complejidad y en la teoría constructivista como sostén epistemológico para el posicionamiento de los docentes. Nos proponemos como objetivos: (i) producir un encuentro epistemológico entre la didáctica y la enseñanza de la ingeniería; (ii) generar mejoras en los aprendizajes de los estudiantes de ingeniería implementando estrategias constructivistas. Utilizamos la investigación-acción educativa y el trabajo colaborativo como instrumentos para dar forma a la praxis. Como resultados se han obtenido mejoras en los aprendizajes, en la enseñanza y un incremento en el placer de enseñar por parte del profesor y de aprender de los alumnos. Lo que sin duda implica un impulso epistémico para la mejora de la formación de futuros ingenieros.

Palabras clave: complejidad, prácticas pedagógicas, colaborativo.

1. Introducción

Este trabajo parte del convencimiento de que la mejora en la enseñanza de la ingeniería solo es posible a partir de un “encuentro” epistemológico entre las disciplinas específicas y la pedagogía donde saber ingenieril y saber hacer que los alumnos aprendan se conjuguen en la persona del profesional que decide ser “docente”. También creemos que este encuentro no puede ser solo teórico porque corre el riesgo de convertirse en verbalismo inoperante. Se trata entonces de una articulación entre teoría y práctica que permita que la conceptualización ilumine las prácticas pedagógicas hacia el interior de las cátedras de modo que ni la teoría sea verbalismo inoperante ni la pragmática activismo ciego. Esto sólo puede darse compartiendo el terreno de acción, es decir “el aula”. Es así que desde el Gabinete de Orientación Pedagógica de FRCN se ofrece a los profesores acompañarlos en el aula (previo trabajo sobre la planificación) para que a partir de registros densos se pueda producir intercambios sobre lo sucedido en las clases, dando luz desde las ciencias sociales a las prácticas pedagógicas ingenieriles que están centradas fundamentalmente en aspectos disciplinares específicos.

Tomaremos a continuación el relato de la experiencia llevada a cabo en las asignaturas

Fundamentos de Informática, de primer año, de las carreras Ingeniería Civil e Ingeniería Eléctrica. De acuerdo a un trabajo de relevamiento de estrategias de aprendizaje a los estudiantes, surge como emergente la necesidad de un docente mediador entre ellos y el conocimiento. Además, se observó que las experiencias que dejaron marcas en relación a su deseo de aprender y al placer por hacerlo eran experiencias extracurriculares y sobre todo relacionadas con dispositivos a-didácticos.

Esto motivó que el docente sintiera la necesidad de “reconocer al alumno y mirarse a sí mismo, planteando actividades abiertas”. El primer obstáculo que el docente decidido a incorporar un cambio sintió fue cómo redactar un enunciado que supera el modelo tradicional de elaboración de consignas en donde la respuesta que el alumno debe hacer está tabulada, prepensada, en fin predecida por el mismo. Frente a eso “¿cómo hacemos para elaborar preguntas abiertas donde las respuestas no son mecánicas y pueden ser diferentes a lo que el profesor propone y luego evaluar y a partir de eso acreditar?”.

Sin embargo, desde la propia Universidad se puede cambiar esta práctica

¿Qué sucede entonces cuando un profesor universitario, Ingeniero, se plantea que quiere “reconocer al alumno y además mirarse a sí mismo?”. Estamos hablando de animarse a desafiar un paradigma enciclopédista, conductista y lineal que prima desde hace siglos en la enseñanza en general y en la enseñanza universitaria en particular (Steiman, 2008).

Estamos hablando de incluirnos en “la complejidad” (Schnitman, 1994), sabiendo que el concepto mismo de Universidad y su sentido en el siglo XXI necesita un profundo debate. Buscamos conservar la memoria de la tradición pero también abrirnos, más allá de un programa, al porvenir.

2. Marco teórico

“Tradicionalmente se ha considerado la educación como un proceso en el que el

gran protagonista era el profesor, único portador y garante del conocimiento, y donde la relación comunicativa que se establecía en el aula era puramente trasmisiva, jerárquica y unidireccional. Un proceso en el que los alumnos no tenían nada para aportar, nada que decir, nada que opinar, nada que cuestionar. La propuesta formativa entonces se transforma en rígida, caduca y trasnochada y en ella las unidades de enseñanza se encuentran tabicadas, los planes de estudio son muy especializados y la formación aparece segmentada” (López Noguera, 2006).

Una enseñanza que pretenda la construcción del conocimiento por parte del estudiante, como afirma Brousseau, debe en primer lugar recontextualizar los objetos a enseñar. Esta construcción del conocimiento o problematización promovida por el docente debe involucrar al estudiante. Las situaciones de aprendizaje propuestas deben funcionar en sintonía con el deseo del estudiante antes que con el deseo del docente (de la Vega, E. 2008).

Se trata de descorrer cierta trama de supuestos e ideales que operan como un velo que impide ver a los estudiantes (Frigerio Diker, 2006). ¿Cómo debe hacer un docente para salirse de la trasposición didáctica mecánica al estilo estímulo-respuesta?. Necesita preguntarse ¿cómo se pasa de una etapa inferior del conocimiento a otra superior? y darse una respuesta diferente a la que alimentó la enseñanza universitaria de los siglos XIX y XX.

Hace muchos años que Jean Piaget ofreció una teoría, según la cual un sujeto conoce cuando siente disonancia cognitiva que le produce un desequilibrio y desata el proceso de adaptación, constituido por dos momentos la asimilación y la acomodación de esquemas previos de conocimiento, que se construyeron a partir de las invariantes funcionales y que irán evolucionando siempre que el sujeto siga necesitando resolver situaciones nuevas, hasta constituir el pensamiento lógico-formal necesario para llegar a ser Ingeniero (Piaget, 1980).

A partir de esto es necesario que el docente realice un giro significativo en su posicionamiento en relación al conocimiento y a las estrategias que utiliza para producir aprendizajes. Entendemos que este giro no es en soledad, es colaborativo en redes Institucionales e interdisciplinario (Castorina, J., 1981).

Además, la sociedad informacional (Castells, 2005) hace insuficiente la acumulación de saberes enciclopédicos. No basta con que la Universidad sea un mero agente transmisor, es necesario tomar en cuenta los ejes que promueve la Unesco para la formación, que son: creatividad, calidad, competencia y colaboración (Morín, 2002). Así también, lo afirmado en el informe Delors para la educación superior propone: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos, aprender a ser.

La mejor clase no es aquella en la que el docente enseña mejor sino aquella en la que el alumno aprende más. Enseñanza es una palabra de tarea y aprendizaje de éxito.

3. Objetivos y Metodología

En este trabajo nos proponemos como objetivos: (i) producir un encuentro epistemológico entre la didáctica y la enseñanza de la ingeniería; (ii) generar mejoras en los aprendizajes de los estudiantes de ingeniería implementando estrategias constructivistas.

Sobre la base de estos objetivos nos planteamos una metodología de trabajo colaborativa en la que pedagogos e ingenieros revistamos juntos las planificaciones, compartimos el espacio áulico, donde el ingeniero da la clase y la pedagoga elabora un registro denso a partir del cual se hace un informe que se comparte en un momento posactivo, reiniciando el proceso de de-construcción y construcción de prácticas pedagógicas.

En lo que respecta a la metodología didáctico-pedagógica partimos de lo que el alumno tiene y no de lo que le falta. Para ello se instrumenta un cuestionario, con los

siguientes ítems: datos personales, lugar de trabajo y cantidad de horas, antecedentes de nivel secundario (colegio y orientación), experiencias positivas y negativas de aprendizaje, motivación para la selección de la carrera y facultad, formación previa terciaria y/o universitaria, tiempo dedicado al estudio, expectativas respecto a la asignatura y al profesor, modalidad de estudio (individual, equipo, ambas), fortalezas y debilidades en relación al aprendizaje y conocimientos previos respecto a la asignatura.

A partir de los emergentes de las respuestas dadas por los estudiantes se hace posible por un lado iniciar vínculos estimulantes para el aprendizaje, se diagnostican matrices de aprendizajes, preferencias, deseos, conocimientos y en fin todo aquello que hace a conocer al estudiante como un sujeto cognosciente integral; y por otro se hace posible planificar clases que conjuguen los intereses del docente con los intereses de los alumnos.

Es importante remarcar que no se trata de una renuncia del docente en cuanto a ser quien define los puntos de llegadas en lo que a conocimiento se refiere, sino por el contrario una apertura en relación a los caminos de construcción de esos aprendizajes. Que para ser sólidos necesariamente deberán implicar un complejo proceso interior en cada sujeto cognosciente.

En este proceso es fundamental que el docente sea acompañado, instrumentado y sostenido por el Gabinete (Lapíduz, Ma. G. y otros, 2011).

4. Resultados

Desde la perspectiva del docente: generación de un vínculo estimulante para los alumnos en su aprendizaje y para el docente en su deseo de enseñar, irrupción de la creatividad en la clase a partir de las propuestas de actividades abiertas, aparición de temas relacionados con la motivación de los estudiantes de alto valor académico e inesperado para el docente, apropiación de

su propio proceso de aprendizaje haciéndose cargo de sus debilidades a la vez que aprovechando sus fortalezas.

A modo de ejemplo contamos lo sucedido en una clase en la que los alumnos debían exponer los resultados de un trabajo domiciliario, cuya consigna consistía en plantear un problema de su ingeniería y proponer herramientas informáticas que podrían solucionarlo. El profesor pregunta ¿quién quiere presentar el trabajo?. Silencio. Un grupo dice que le da vergüenza. Profesor: le ofrece el cañón. Genera buen clima, pero vuelve a hacerse un fuerte silencio. Rosario (una alumna) dice “es medio precario. Cuando nos dijeron que teníamos que hacer el trabajo pensamos que siempre antes de hacer una obra obligatoriamente hay que hacer un estudio de impacto ambiental y planteamos qué pasaría si se construye un aeropuerto con la contaminación acústica y encontramos un programa para eso. Lo que tiene de bueno es que te permite plantear situaciones a futuro”.

Con asombro el profesor se encuentra con que lo que los alumnos planteaban como “algo medio precario” daba lugar a introducir la problemática ambiental, discutir sobre un software no previsto, el hallazgo de estrategias de búsqueda de soluciones a través de Internet y valoración de la simulación como herramienta en Ingeniería.

Así fueron exponiéndose otros trabajos y el profesor cierra la clase diciendo: “vieron que lo que ustedes no lo parecía interesante, sí lo es. El objetivo es iniciar un camino para seguir construyendo a partir de estos trabajos. A partir de lo que surge de sus presentaciones les dejo temas para que sigan trabajando en sus casa y los vayamos retomando en el año: simulación, CAD-CAM-CAE, software de gestión, impacto ambiental de las obras. Además les pido que intercambien con otros profesores sobre la discusión que hemos tenido acá, acerca de si las estrategias tradicionales que se pierden en relación a las nuevas, como por ejemplo si un arquitecto proyecta en computadora,

pierde habilidades manuales, ¿es esto importante?. Lo importante no es ponerles una nota sino un proceso de enriquecimiento”.

5. Conclusiones

Desde la experiencia llevada a cabo en la FRCN el trabajo colaborativo entre el Gabinete de Orientación Pedagógica y los docentes que tienen apertura a revisar sus prácticas pedagógicas resulta sumamente positivo, generando climas áulicos altamente favorables, aprendizajes coherentes y consistentes con la sociedad informacional.

En el marco de esos climas se producen aprendizajes de alta calidad, tanto para los alumnos como para los docentes, que encuentran en este modo de trabajo una resignificación para el ser docente.

Para el Gabinete es una oportunidad de tomar contacto directo con los alumnos en el contexto de la clase, pudiendo detectar problemáticas específicas que luego son trabajadas en forma particular a través de entrevistas o comunicaciones virtuales.

El trabajo presentado cobra sentido si recibe apoyo de la gestión institucional y cumple la función de disparador para la construcción de redes de trabajo en el mismo sentido que sean cada vez más abarcativas.

El constructivismo se puede aplicar en la universidad, con resultados positivos sin detrimento de la calidad académica. Entendiendo que cuando decimos aplicar constructivismo estamos tomando una posición epistemológica, sin por eso estar adscribiendo a una metodología única.

Referencias

- Brousseau, G. (1994) *Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones*. Ed. Paidós.
- Castells, M. (2005) *La era de la información*. Ed. Alianza.
- Castorina, J. Fernandez, S. Kaufman, A. Lenzi, A. Casavola, H. Palau, G. (1981) *Psicología Genética Aspectos*

-
- metodológicos e implicaciones pedagógicas.* Ed Miño y Dávila.
- De la Vega, E. (2008) *Las trampas de la escuel “integradora”.* Ed. Noveduc.
- Frigerio, G. Diker, G. (2006) *Educar: figuras y efectos del amor.* Ed. Del Estante.
- Lapíduz, Ma. G. Duran, D. P. Pérez, V. B. (2011) *Integrando en la Integradora.* Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería.
- López Noguera, F. (2006) *Metodología Participativa en la Enseñanza Universitaria.* Narcea Ediciones.
- Morin, E. (2002). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro.* Ed. Nueva Visión.
- Piaget, J. (1980) *Psicología de la Inteligencia.* Ed. Psique.
- Schnitman, D. (1994) *Nuevos Paradigmas, Cultura y Subjetividad.* Ed. Paidós.
- Steiman, J. (2008) *Mas Didáctica (en la educación Superior).* Ed Miño y Dávila.

La inclusión de la perspectiva Ético-Social en los Proyectos Finales, como estrategia para la formación en valores.

*Fernando Gache, Carlos Arceri; Patricia Tilli; Guillermo Valvano; Raúl Sack
Germán Kraus; Antonio Gisbert Martínez.*

Departamento Ingeniería Industrial
Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica
Nacional,
Medrano 951 CABA, gachef@frba.utn.edu.ar

Resumen

El estudio del comportamiento socio económico de los seres humanos que se hace en las Universidades y Centros de Investigación, ha sido generador de diferentes teorías. Así entre ellas surgió la teoría neoliberal que tiene su fundamento en “que los seres humanos son individuos racionales que maximizan el logro de la utilidad” (Fukuyama, 1996). Bajo dicho fundamento la teoría sostiene que, en tanto y en cuanto le sea posible, los individuos tratarán de adquirir todas las cosas que consideren les pueden ser útiles, y lo hará aún a expensas del grupo del cual forma parte. Entonces, según este fundamento, la persona humana es un ser básicamente racional y egoísta, que busca llevar al máximo su condición material. Pero es frecuente malinterpretar dicho concepto de egoísmo, y terminar considerando que el individuo debe ver su único beneficio y no preocuparse del prójimo, ya que éste hará lo propio consigo mismo.

Para romper con esta creencia, y en mancomunión con los valores establecidos para la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad Regional Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional, en la cátedra de Proyecto Final, se reafirman conceptos de Ética y Responsabilidad Social. En este sentido no se hace más que ratificar conceptos que ya fueron vertidos e inculcados en las diferentes materias que conforman la currícula de la carrera. Con

ello se pretende que el futuro profesional comprenda que los valores involucrados en dichos conceptos son tanto o más importantes que el mero logro de beneficios. Se busca que comprenda que en el desenvolvimiento de su profesión debe incluir la contemplación de estos valores, ya que ello se traducirá en la creación de un círculo virtuoso, donde la confianza de los otros miembros de la sociedad se constituirá en fuerte lazo entre ellos y un profesional que será más valorado en su trabajo, en consideración a la escala de valores que pone de manifiesto en su actuación. Que entonces sí, le será posible el logro de mayores beneficios.

Palabras clave: Confianza, Ética, Proyecto Final.

1. Introducción

El modelo de gestión empresarial sustentado en lograr el mayor valor para los accionistas, está siendo puesto en tela de juicio por los acontecimientos ocurridos a partir de la crisis hipotecaria iniciada en 2007. El postulado de Adam Smith en 1776 respecto al juego de la competencia perfecta, basada en una mano invisible, ha quedado seriamente cuestionada por la caída de instituciones de muchos años con brillantes trayectorias, que han impactado en el sistema socio-económico mundial.

Por otra parte el mismo Adam Smith presenta en su obra, la relación existente entre las dimensiones social y económica del ser humano. En su Teoría de los Sentimientos Morales, toma como base la simpatía y la responsabilidad social y las utiliza para evidenciar los sentimientos morales entre los que se encuentran la justicia, la virtud, el resentimiento, la venganza, la admiración y la corrupción. Lo cual muestra entre otras cosas, la creencia de Smith en cuanto a que los hombres pueden ser tanto buenos como malos. O sea, las personas presentan una dimensión moral individual y otra social, que se manifiestan en su interacción con el medio. Por lo tanto, ante la pregunta respecto a cuál es la recompensa más adecuada para fomentar la industria, la prudencia y la circunspección, responde “El éxito en toda clase de negocios”. Según Adam Smith, la moralidad tiene su origen en la medida que el entorno aprueba o desaprueba las diferentes acciones, por tanto “la práctica de la verdad, la justicia y la humanidad es un método cierto y casi infalible de adquirir virtudes sobre todo las que tienen por objeto, la confianza y el amor de quienes nos rodean”. Es allí donde asientan las bases de la dimensión económica que se manifiesta en trabajos posteriores como An Inquiry into the Nature and Causes of The Wealth of Nations. y en Lectures on Jurisprudence Adam Smith también destaca los valores personales que influyen en los negocios cuando comenta en la Teoría de los Sentimientos Morales respecto de las diferentes profesiones que “el éxito de estas personas, casi siempre depende del favor y buena opinión de sus vecinos e iguales, y sin una conducta lo suficientemente común estos muy rara vez pueden obtenerlo. El viejo y buen proverbio, por lo tanto, que la honestidad es la mejor política, resulta en este tipo de situaciones, casi siempre perfectamente cierto. En tales situaciones por lo general, se puede esperar un alto grado de virtud y afortunadamente para la moral de la sociedad, estas son las situaciones que priman en la inmensa mayoría de la humanidad.”.

Es por esta razón que, al encarar la tesis de

grado de los futuros ingenieros industriales de la FRBA, se plantea la necesidad de incorporar la perspectiva ético-social como una forma de generar un proyecto destinado a ser implementado por una empresa sustentable, donde la responsabilidad social corporativa y la gestión ambiental garanticen un entorno de negocios que se sostiene sobre los aspectos social, económico y ambiental del microentorno y por medio de éste al macroentorno globalizado.

2. Resultados

La realidad nos presenta el resultado de generaciones pasadas, en las cuales se priorizaba la búsqueda del incremento de los beneficios económicos dejando a un lado los valores éticos que se evidencian en la eficiencia y sustentabilidad de los procesos. Dicha realidad fue construida en virtud de considerar que la producción de bienes y servicios estaba divorciada del consumo y por tanto el sector productivo no se preocupaba por la ecoeficiencia.

Es por esta razón que en la materia Proyecto Final de la carrera Ingeniería Industrial de la FRBA-UTN se ha implementado la modalidad de incorporar en los proyectos de negocios, un capítulo en el cual se presente la perspectiva ético-social, como un capítulo importante de la factibilidad del proyecto de inversión. La misma se constituye en la componente de sustentabilidad que garantiza el compromiso con el cumplimiento de las banderas enarboladas por la Responsabilidad Social Empresaria. (RSE).

El Departamento de Ingeniería Industrial de la FRBA - UTN ha definido estratégicamente la Carrera de Ingeniería Industrial de forma tal forma que se puedan explicitar puntos de vista, marcos de significación, intereses y expectativas de los actores, así como la inserción de la misma en un contexto social y económico definido. Donde se ponen en evidencia la responsabilidad ética de los profesionales frente a requerimientos sociales, cada vez más explícitos, de respeto medioambiental y preservación de recursos para las generaciones futuras, las que en el ámbito técnico se expresan mediante la

concepción del desarrollo sustentable. Es por esto que la asignatura Proyecto Final (cierre de la carrera) se plantea como una experiencia profesional integradora que permite al futuro Ingeniero Industrial poner en evidencia en forma conjunta todos los conocimientos adquiridos durante la carrera. Por tanto se constituye en el cierre de sus estudios y en el último paso antes de obtener el título de Ingeniero Industrial.

Esta experiencia profesional se plasma en un proyecto que debe estar basado en la realidad del mercado, la sustentabilidad, la RSE y fuertemente vinculado con el conocimiento adquirido, aunque también debe respetar la orientación profesional de cada alumno en particular.

Por lo tanto el tema elegido por el estudiante deberá contemplar casos reales, que presenten una solución a una necesidad insatisfecha del mercado (clientes reales), que no deje huella ecológica, que contemple la realidad social en la cual se va a insertar y colabore para su crecimiento. En definitiva, que su implementación permita mejorar la calidad de vida de los stakeholder.

Los diferentes proyectos de inversión son pensados en forma integral, buscando que todas las partes involucradas “ganen”, para lo cual se deben evidenciar todas las facetas de la vida socio-económica hacia la cual se orienta. En ellos se contemplan los puntos de vista social, comercial, técnico/industrial, legal/administrativo, económico, financiero y fundamentalmente la RSE que le proporciona la sustentabilidad en el tiempo.

Por tanto el alumno debe:

- Analizar las situaciones de negocios, en el entorno del sector económico para el desarrollo de un proyecto integral (Social, Comercial, Técnico, Legal, Gestión, Económico, Financiero, Riesgos y Sensibilidad a las variables críticas).
- Diagnosticar, con herramientas adecuadas de análisis, la aplicabilidad factible de un proyecto a partir de:
 - Estudio de prefactibilidad de un Negocio Integral en el área de producción de bienes y servicios, en

base a la RSE y la sustentabilidad con la que van a impactar en los ámbitos público o privado.

- Factibilidad Comercial (Ideas, clientes, vías factibles de sustentación comercial y de realización técnica sustentable)
- Factibilidad Técnica (Demostrar que el producto puede ser fabricado en las condiciones que se exponen, sin poner en riesgo el medio ambiente y las personas que en él habitan)
- Factibilidad Administrativo-Legal (Garantizar que se cumplen con todas las leyes, ordenanzas, resoluciones, etc., que están involucradas en el proyecto)
- Factibilidad Económica y Financiera (inversión, VAN, TIR, valor económico y social, retorno de la inversión, sensibilidad)
- Análisis de Riesgos (Plan de Acción integral, Prevención, Contingencias)

Además deben presentar los resultados en forma Normalizada. La misma deberá contar con:

- Informe Ejecutivo
- Informe para la Gerencia
- Anexos con memorias descriptivas

3. Conclusiones

Lo primero a tener en cuenta es que el alumno que cursa la asignatura Proyecto Final, materia integradora del último año de Ingeniería Industrial, y como tal última asignatura de la carrera, ya que como requisito académico exige la aprobación previa de todas las demás materias que forman parte de la currícula, es un alumno próximo a graduarse.

Es decir que se está frente a un “casi” profesional y por esa razón se le exige que su tesis de grado demuestre su capacidad y potencial para desarrollar proyectos que vayan mucho más allá del mero resultado económico.

Que se “haga carne en él” que importan la ética y la responsabilidad social empresaria.

En una palabra, desde la cátedra, en mancomunión con los valores de la carrera, se busca hacerle tomar conciencia que el verdadero beneficio de un proyecto debe tener en cuenta, además de lo económico, la preservación y el respeto por el medio ambiente del lugar donde se localiza o localizará el proyecto que presenta.

En síntesis, se busca que internalice que la consideración en sus proyectos de dichos requisitos éticos y sociales terminará por generar, y afianzar, una fuerte de relación de confianza entre el futuro ingeniero industrial y la sociedad en la que desarrollará su profesión.

Que no todo es la búsqueda de beneficios monetarios, sino que existen otros valores,

quizás no cuantificables fácilmente en dinero, pero que al estar relacionados con la ética y el respeto para con el medio donde desenvolverá en el futuro, son tanto o más importantes de lograr.

Referencias

- Smith Adam, *The Theory Of Moral Sentiments*.
Smith Adam *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*.
Smith Adam (1762) *Lectures on Jurisprudence*, Reeditado por R. H. Campbell and A. S. Skinner; textual editor W. B. Todd. (1982)
Fukuyama, F. (1996), "Social Capital and the Global Economy", Foreign Affairs.

Uso e incidencia de aplicaciones tecnológicas en el aula

Malva Alberto, Marta Castellaro, Adriana Frausin

Departamentos Ingeniería en Sistemas de Información; Materias Básicas

Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional

Lavaisse 610, (3009) Santa Fe,

mtoso@frsf.utn.edu.ar; mcastell@frsf.utn.edu.ar; afrausin@frsf.utn.edu.ar

Resumen

La utilización de tecnologías de la información y comunicación (TICs), el acceso generoso y prácticamente masivo a los recursos y aplicaciones tecnológicas en general, la apropiada orientación y disposición brindada por el docente y las habilidades cognitivas y disponibles de los estudiantes para mejorar sus propios desempeños, hacen posible que las clases de resolución de problemas y los trabajos prácticos se muestren como verdaderos laboratorios experimentales que permiten al alumno explorar alternativas y aplicar diferentes estrategias de resolución. Este trabajo da cuenta de la producción de aplicaciones tecnológicas que permiten a los alumnos, en algunos casos, concentrarse en el razonamiento y en la solución de problemas y en otros, transformar las abstracciones y teoremas, en experiencias concretas. Las tecnologías se integran en el trabajo áulico cotidiano de la clase de matemática y establecen una relación entre el uso de nuevos medios y la innovación educativa y suponen la adaptación del docente y de los alumnos a nuevos roles respecto de aquellos que habitualmente se desempeñan en una enseñanza más tradicional y desprovista de TICs. La implementación de actividades como verdaderos aportes para coadyuvar a la formación práctica en ingeniería es valorada favorablemente y alienta la continuidad del proceso.

Palabras clave: tecnologías, experiencias, innovación.

1. Identificación

25/O125- UTII1311 (Universidad)

Proyecto: Gestión, uso e incidencia de aplicaciones tecnológicas en el aprendizaje. Dimensiones intra y extra universitaria.

Temas prioritarios del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería en que se inserta: Las innovaciones curriculares en ingeniería y Las tecnologías aplicadas en educación.

Fecha de inicio: 01/01/2011.

Fecha de finalización: 31/12/2013.

2. Introducción

Las nuevas tecnologías en educación, constituyen un medio que incide en las comunicaciones y la gestión, en las formas de producción, transmisión y distribución del conocimiento, en la enseñanza y el aprendizaje. Son utilizadas en distintas actividades de docencia, investigación o extensión. Realizan aportes para la implementación de cursos curriculares o extracurriculares (presenciales o a distancia), favorecen la formación docente, la integración y el trabajo en equipos, ayudan en las capacitaciones, difusiones y transferencias, en la gestión de proyectos o consolidación de equipos de trabajo; se distinguen como repositorios de información y como recursos para mejorar el acceso al conocimiento. Inicialmente fueron utilizadas en la transferencia de información, luego requirieron del anclaje de habilidades específicas para ser usadas como aplicaciones interactivas, y posteriormente, al ser empleadas como recurso colaborativo requirieron del desarrollo de nuevos modelos mentales para la gestión de comunidades de aprendizaje y la inserción

de los usuarios en esta sociedad del conocimiento. Autores como Jonassen, D. (2003) y colaboradores (2012), dan cuenta que inicialmente, los estudiantes aprendieron de la tecnología, pero que ahora los recursos tecnológicos apoyan el pensamiento productivo y son socios intelectuales de los estudiantes, aportando a la creación de dar sentido a lo que se aprende.

Aprovechando la infraestructura tecnológica que poseemos en nuestro ambiente de trabajo, nos preocupamos tanto por la formación de infopedagogos (Jaramillo, 2005; Torricella, et.al. 2006), como por la implementación de buenas prácticas en el aula. Por un lado, realizamos aportes para integrar la gestión y uso de recursos tecnológicos con la formación pedagógica personal del docente, a fin de combinar la formación humana y científica, con un aprovechamiento adecuado de Aplicaciones Tecnológicas (AT) tales como salas virtuales, objetos de aprendizaje, repositorios de objetos de aprendizaje, web 2.0 o desarrollo de aplicaciones propias; y por otro lado, buscamos integrar adecuadamente elementos de Tecnología Educativa (TE) para producir prácticas pedagógicas significativas. Cukierman U. (et.al. 2009, p.3) señala que "comprender una determinada tecnología con la intención de utilizarla efectivamente requiere, no ya de la mera habilidad para su utilización mecánica, sino del entendimiento de los conceptos básicos que hacen a su funcionamiento" y más adelante dice "la clave de la realización de proyectos educativos eficaces basados en TICs está, como no podía ser de otra manera, en los recursos humanos que los llevan adelante". (Ib. p. 23).

En el estado actual sobre el uso y la incidencia de AT en el aula, concordamos con que las buenas prácticas pedagógicas favorecen la construcción del conocimiento y no la reproducción; la participación y no, la mera recepción; la articulación y escasamente la repetición; la colaboración y no la competencia; la reflexión y no la

receta y que decididamente contribuyen a la mejora de los desempeños, haciendo posible que las clases de resolución de problemas y los trabajos prácticos se muestren como verdaderos laboratorios experimentales que permiten al alumno explorar alternativas y aplicar diferentes estrategias de resolución. Los estudiantes utilizan las tecnologías para investigar, explorar, comunicar, construir, visualizar y formar comunidades con niveles más profundos de pensamiento.

3. Objetivos, Avances y Resultados

Este proyecto se propuso fundamentar, profundizar y sistematizar el conocimiento adquirido sobre TE, para aplicarlo en la gestión, uso e incidencia de AT en el aprendizaje de ciencias y tecnologías básicas en el aula universitaria, en sus dimensiones intra y extra universitarias, articulando las experiencias recogidas durante el grado para llevarlas paulatinamente al pregrado en articulación con la docencia secundaria.

Hoy se puede acceder a AT (básicas y específicas) por diferentes medios, y tanto alumnos como docentes pueden disponerlas en las aulas y en su vida cotidiana. El desafío es cómo emplearlas para transitar de la enseñanza al aprendizaje y mejorar, de esta manera, la calidad de los aprendizajes, de las prácticas áulicas y de las experiencias para la formación práctica en ingeniería.

Por ello, los objetivos específicos perseguidos son:

- Describir las características fundamentales del uso actual de TE y sus AT en las ciencias y tecnologías básicas (vinculadas especialmente al área matemática).
- Recoger información sobre el estado del arte de la infopedagogía y estudiar la incidencia en la gestión de formas pedagógicas, metodológicas y sociales alternativas para la articulación del pregrado y el grado.
- Recoger información sobre el estado del arte de las AT disponibles en la Facultad Regional Santa Fe; dimensionarlas,

- categorizarlas, seleccionarlas para reformular su uso e incidencia en la formación práctica del ingeniero.
- Caracterizar los elementos que constituyen el marco referencial para el diseño de secuencias didácticas para el aula (en temas no excluyentes de álgebra lineal, análisis matemático, probabilidades y estadística) y tecnologías básicas (matemática discreta, programación), en situaciones de enseñanza y aprendizaje basadas en la efectiva incorporación de AT y elementos de TE.
 - Diseñar e implementar secuencias didácticas (en matemática y tecnologías básicas, no excluyente) mediatisadas por los recursos de las TICs mediante la utilización de sistemas algebraicos de cómputo, Internet, páginas web, correo electrónico, chat, recursos provistos por el b-learning, software sociales, blogs, wikis, etc.
 - Favorecer la integración pedagógica de las tecnologías en la educación, demostrando que estas herramientas sirven para mejorar la enseñanza que dan los profesores, el aprendizaje que realizan los alumnos, el seguimiento del desempeño académico de los estudiantes, la comunicación y en general, la relación profesor-alumno.

Se realizaron avances en cuanto a la indagación y descripción de recursos para la gestión, comunicación y registro de los desempeño de los estudiantes a través del uso intensivo de un campus virtual, incluyendo registros de asistencia y cronogramas, envío y recepción de trabajos prácticos; implementación de evaluaciones on-line con distintos criterios de respuestas. Tres actividades se destacan como progreso importante:

1) El diseño y ejecución de propuestas didácticas para la resolución de un problema típico de ingeniería que involucra una aplicación para ecuaciones en derivadas parciales. La experiencia requirió de la disponibilidad de una planilla de cálculo o el uso de un lenguaje de programación, a fin de comparar soluciones exactas con

soluciones aproximadas en diferentes situaciones problemáticas.

2) En continuidad con el PID 25/O106 (2008-2010) se afianzó el diseño de AT propias para fines específicos a cargo de alumnos de ingeniería en Sistemas de Información. Estos han desarrollado aplicaciones tecnológicas profesionalizantes que los convierten en desarrolladores y usuarios de la herramienta. La incorporación de talleres con el uso de la herramienta (AT: MATDIS) ha introducido nuevas experiencias para la formación práctica en ingeniería.

3) Finalmente, en la cátedra Álgebra y Geometría Analítica se implementaron secuencias didácticas por segundo año consecutivo donde 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 es resolver problemas. En el primer año fue 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 fueran propias de cada equipo. En el segundo año, el problema fue sobre el tránsito vehicular, generándose análogamente el flujo y el cerramiento de calles en forma aleatoria.

Las tareas de formación para los docentes que se inician en la investigación y la integración del equipo de trabajo son áreas prioritarias y de avance. Los docentes del grupo ya han dictando seminarios para docentes y alumnos de la Facultad Regional Santa Fe de la UTN que atienden al uso de recursos tecnológicos. Se espera que estas experiencias previas puedan retroalimentar el proyecto, y servir de estímulo para pensar nuestros futuros diseños de secuencias de aprendizaje basadas en el uso de tecnologías. Se capacitó en distintas áreas de la propuesta a alumnos becarios que se han interesado en ser lectores selectivos y comprensivos de los diseños de las secuencias didácticas.

4. Formación de Recursos Humanos

Producir acciones didácticas de calidad y favorecer las capacidades cognitivas para que nuestros alumnos de ingeniería puedan actuar de manera eficaz, es contribuir al país con sujetos sociales que podrán comprender y transferir sus sólidos conocimientos en ciencias y tecnologías básicas a la resolución de situaciones reales e imprevistas. Los perfiles de logro no se centran en general a los docentes y alumnos de una disciplina o nivel de formación (aunque están focalizados para el pregrado y las ciencias y tecnologías básicas, no son excluyentes) sino que se trata de capacidades para la enseñanza y el aprendizaje que articulan conocimiento y uso adecuado de recursos tecnológicos que se presentan como transversales y resultan complementarias para lograr recursos humanos que apliquen la TE en forma efectiva y con impacto enriquecedor.

La formación de recursos humanos alcanza a realizar tareas de difusión de las propuestas de enseñanza que se diseñen para atraer la atención tanto de los docentes del nivel secundario, de los alumnos del sistema, como de los docentes de la Facultad. Se espera concientizar sobre la necesidad de contar con adecuados materiales y recursos curriculares que ayuden a los estudiantes al logro de capacidades superiores.

Se han incorporado al grupo jóvenes auxiliares docentes que comparten actividades en las distintas áreas de gestión de la Facultad Regional Santa Fe, los departamentos de Materias Básicas e Ingeniería en Sistemas de Información, a los que se dedicará especial atención, atendiendo tanto a su formación como auxiliares de docencia y como futuros investigadores. Los jóvenes ya están trabajando con los auxiliares del grupo.

La organización y/o participación en seminarios, reuniones, congresos, talleres; el intercambio, uso y sugerencias que se reciban sobre las nuevas propuestas y la

comunicación con otros pares permitirán la retroalimentación del proyecto, servirán de estímulo para repensar el ejercicio de la práctica y apuntarán a mejorar un producto: un material didáctico que refleje la integración y complejización de los contenidos de la formación básica.

5. Publicaciones relacionadas con el PID

Publicaciones:

Alberto, M.; Castellaro, M. (2011):

Gestión, uso e impacto de los recursos tecnológicos en el aula. En Borsa, E; Irassar, L; Pavioni, O. (Comp) ANALES del XVI EMCI NACIONAL . Olavarría-Argentina.

Alberto, M.; Frausin, A.(2011): *El contenido y la resolución de problemas mediados por recursos tecnológicos.* En Borsa, E; Irassar, L; Pavioni, O. (Comp) ANALES del XVI EMCI NACIONAL – VIII EMCI INTERNACIONAL. Olavarría-Argentina.

Alberto, M.; Frausin, A.; Castellaro, M. (2011): *Uso de recursos tecnológicos en la resolución de problemas.* En CD de la XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Universidad Federal de Pernambuco. Recife. Brasil. Anales en <http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/XI IICIAEM/artigos/551.pdf> (Verificado 10/06/12)

Alberto, M.; Schwer, I.; Fumero, Y.; Llop, P.; Chara, M. (2011): *Matemática Discreta.* Buenos Aires: Editorial edUTecNe.

Castellaro, M.; Alberto, M. (2011): *Aspirantes a ingenierías: un colectivo vulnerable.* En Cataldi, Z.; Lage, F. (comp.) Libro de artículos completos JEIN 2011: I Jornada de Enseñanza de la Ingeniería - 1a ed. - Buenos Aires: UTN.

Frausin, A.; Alberto, M.; Gaspoz, C. (2011): *Una propuesta en computación numérica y simbólica aplicada al álgebra.* En Cataldi, Z.; Lage, F. (comp.) Libro de artículos completos JEIN 2011: I

Jornada de Enseñanza de la Ingeniería - 1a ed. - Buenos Aires: UTN.
Gómez, J.; Alberto, M. (2011): *La tecnología educativa al servicio de la comunidad universitaria: un desafío*. En Cataldi, Z.; Lage, F. (comp.): Libro de artículos completos JEIN 2011: I Jornada de Enseñanza de la Ingeniería - 1a ed. - Buenos Aires: UTN. Disponibles en: <http://www.utn.edu.ar/secretarias/scyt/jornadaJEI2011.utn>

Premios:

2º Premio Concurso: Competencias Emprendedoras en Ingeniería. Equipo: Alberto, M.; Castellaro, M. Frausin, A. ; Ambort, D. Fumero, Y. (2012). PRECYTyE

Registros de Propiedad Intelectual:
Software Educativo MATDIS. Expediente 4981750. Fecha: 13/12/2011. Dirección Nac de derechos de autor.

Referencias

Cukierman, U; Rozenhauz, J. Santángelo, H. (2009): *Tecnología Educativa. Recursos, Modelos y Metodologías*. Buenos Aires: Prentice Hall- Pearson Education,

Cullen, P. (2009): *Universidades para el siglo XXI*. Buenos Aires: EdUTecNe. Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional.

Jaramillo, F. (2005): *Infotecnología: Integración de las Tics con sentido humano, social y pedagógico*. Quito, Ecuador.

Jonassen, D. (2003). *El uso de herramientas cognitivas para representar problemas*. En Revista de Investigación en Tecnología en la Educación, 35 (3), 362-381.

Jonassen, D.; Howland, J.; Marra, R. (2012): *Aprendizaje Significativo con la Tecnología*. 3º Ed. En http://www.coursesmart.com/9780135000151?_professorview=false&_hdv=6.8

Torricella Morales, R., Araujo Ruiz, J.; Lee Tenorio, F (2006): *Centro Virtual de Recursos para el Aprendizaje en la Nueva Universidad*. Revista de Pedagogía Universitaria. Vol XI, Nº3. Consulta en línea 15/06/12. <http://eprints.rclis.org/8064/1/189406307.pdf>

La enseñanza de Control de Gestión en la carrera de Ingeniería Industrial y dificultades para aplicarlo en Pequeñas

y Medianas Empresas argentinas.

La Confianza como recurso para conducir el proceso de implementación.

*Carlos Arceri, Fernando Gache, Patricia Tilli,; Guillermo Valvano; Raúl Sack;
Germán Kraus; Antonio Gisbert Martínez.*

Departamento Ingeniería Industrial, Facultad Regional Buenos Aires,
Universidad Tecnológica Nacional,
Medrano 951 CABA, carceri@industrial.frba.utn.edu.ar

Resumen

Durante la enseñanza de Control de Gestión que se imparte en Ingeniería Industrial de la FRBA-UTN se les provee a los futuros profesionales las diferentes herramientas existentes como para llevar a cabo en forma eficiente y eficaz las distintas tareas que implican esa disciplina. Pero además, a partir de la experiencia vivida por los docentes a cargo de la cátedra en su actuación profesional, se les transmite vivencias de la vida real, como una manera de prepararlos para enfrentar las dificultades que se pudieran presentar. En este trabajo se analizará el caso particular de la implementación de Control de Gestión en las PyMeS, los inconvenientes que suelen aparecer a lo largo del proceso y sus causas, para finalmente evaluar como la confianza que debería existir entre el empresario y todos los participantes en el mismo, especialmente en el profesional que lo lleva a cabo, se convierte en un valor fundamental para superarlos.

Palabras clave: Control de Gestión, PyMes, Confianza.

1. Introducción

En las currículas de la carrera de Ingeniería Industrial se encuentra la materia Control de Gestión. En el caso particular del Programa correspondiente a la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional, en la Fundamentación se menciona que

“Control de Gestión se convierte en la materia que integra los conocimientos gestionales” de las diversas disciplinas en que se estudian las funciones de una empresa. Luego se agrega: “otorgando una visión integradora y completa del funcionamiento de una organización empresaria, poniendo de manifiesto la relación que existe entre las distintas áreas y promoviendo el análisis de cómo una decisión tomada en un área específica repercute, para bien o para mal, en las demás componentes de la organización, tratando de ver la empresa como un “todo””.

Para ello en el dictado de la materia se le provee al alumno distintas herramientas como para llevar a cabo los objetivos que fija la Resolución 1114/06, que puso en vigencia el Plan 2007 de la Carrera. Allí se establece como Objetivo General el de *“Adquirir aptitudes suficientes para proyectar, desarrollar e implementar el control de gestión integral de las distintas empresas y de los sectores que las constituyen”*. Entre dichas herramientas se encuentran los Indicadores, las Encuestas, los Sistemas de Costos, los Presupuestos, el Control Presupuestario, las Auditorías, los Gráficos de Control y los Tableros de Comando.

Hacia el final del ciclo lectivo, y como una manera de preparar al alumno para lo que deberá enfrentar en la vida profesional, se le presentan las dificultades con que se encontrará para implementarlo en las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMES), todo ello basado

en lo que la experiencia indica.

El Control de Gestión es un proceso que importa a la alta dirección porque le permite evaluar si los objetivos que se plantea están en sintonía con la realidad imperante (si son coherentes con ella o son imposibles de cumplir), como es su gestión y, por último, si la toma de decisiones que lleva a cabo es eficaz como para alcanzarlos.

Es decir que no se focaliza exclusivamente en los resultados, convirtiéndose meramente en un control histórico, sino que va mucho más allá. Se juzga la gestión misma.

Esta característica, general del control de gestión, presenta una serie de dificultades cuando se lo quiere implantar en una PyME, dada su particularidad de que la alta dirección se encuentra conformada por un pequeño número de socios o accionistas, muchas veces familiares entre sí. Incluso puede llegar a estar concentrada en una sola persona.

Por lo tanto Control de Gestión, siendo que como se ha mencionado interesa a la alta dirección, en estas empresas le interesaría a uno o a unos pocos, por lo que en la realidad se transforma en un autocontrol de la gerencia, ya que se evalúan los efectos o resultados de sus propias decisiones.

Esta peculiaridad pone a los empresarios PyME ante una situación de enfrentarse, ni más ni menos, con un problema de confianza. La confianza en sí mismos.

Además los dueños y directores de las PyMEs suelen tener preconceptos muy arraigados acerca de cuáles son sus fortalezas y debilidades. Pero no siempre éstos coinciden con lo que piensan sus “stackholders”, y en especial, con lo que opina y siente su personal. Y como es fundamental para el logro de los objetivos de la empresa que se consiga el alineamiento de los objetivos de los individuos que la conforman (el personal) con los de la organización, el empresario debe saber escucharlas. Probablemente sólo algunas de esas opiniones diferentes podrán ser satisfechas, mientras que habrá otras que no lo serán. Aun así, es fundamental como un mecanismo de creación de confianza, que siempre se dé una respuesta. Esto requiere que esas discrepancias sean analizadas y

reconocidas por el empresario a efectos de generar acciones que tengan como objetivo superarlas, en la medida de lo posible. Es que si el personal ve eso se creará una relación de confianza para con su director. Esta exigencia suele ser difícil de cumplir, por la existencia de ciertas particularidades de los empresarios PyMEs, características de ellos, por lo general, son del tipo psicológico. Son peculiaridades propias de una conducción personalista, con una gran dificultad para delegar y muchas veces reacia a recibir consejos de otros. Esto por lo general se debe a la falta de confianza que el empresario PyME suele manifestar hacia su entorno más cercano, que provoca el típico pensamiento: “Nadie lo sabe como yo lo sé”. “Ninguno lo puede hacer como yo lo hago”.

Entran en colisión dos mecanismos contrapuestos. Por una parte está el personal que busca adquirir confianza de su director, mientras que éste, con esa actitud, parece no tenerla en sus empleados y/o asesores. Y al no producirse el acercamiento de opiniones que el entorno espera de parte del empresario decrece la confianza que se tiene en él, generándose el camino opuesto al deseable.

Sabido es que una de las herramientas que se dispone desde Control de Gestión para analizar y evaluar aspectos cualitativos de la gestión es la realización de encuestas. Y siendo que la confianza es un aspecto intangible, es muy probable que la discrepancia mencionada quede reflejada en las mismas. Este es un aspecto que el profesional a cargo de la implementación debe tener en cuenta a la hora de realizar encuestas sobre la gestión del empresario. Será altamente probable que al momento de ser recabadas no se brinden respuestas o, lo que es peor, se tergiversen, como una consecuencia de esa recíproca falta de confianza. Es importante tener presente que la confianza se da en ambientes signados por conceptos tales como “Expectativa” (“*Tengo confianza que el otro ha de seguir siendo como lo ha sido hasta hoy*”), “Seguridad” (“*Si se mantienen las condiciones actuales o se dan otras cuestiones determinadas, tengo confianza que el otro actuará como yo lo espero*”) y “Reciprocidad” (“*El otro debe crear en mí una expectativa cierta, por lo que seguirá siendo como lo ha*

sido hasta ahora”).

La existencia de todas estas condiciones y características requieren la realización de juicios de valor, bidireccionales, que permitan evaluar el grado de confiabilidad que los demás generan en quien hace el juicio y recíprocamente. Es que se dejará de creer en las personas, cuando se ha perdido la confianza en ellas.

En todo lo mencionado se puede encontrar una correlación con el concepto de Capital Social, el que en la actualidad tiene cada vez mayor aplicación en los estudios sobre desarrollo de las empresas y de las personas. El mismo está formado por una variada gama de recursos de las personas, por lo general intangibles, que derivan de sus relaciones sociales y que persisten en el tiempo. Podría decirse que el capital social consiste en el activo que una sociedad acumuló a lo largo de su vida, a partir de la acción organizada de sus miembros (tanto en forma individual como colectiva), siempre sobre la base de determinadas normas sociales de cooperación, de la internalización de valores (confianza, solidaridad, reciprocidad) y de la existencia de un tejido social (“redes de compromiso”). Finalmente, será ese activo el que permitirá una mayor eficacia en la consecución del bienestar.

En consecuencia, el capital social, del cual la confianza forma parte, conjuntamente con el capital humano (conocimiento) y el capital físico (bienes materiales), resultan decisivos para el desarrollo de la actividad productiva, para el desarrollo personal y del bien común.

Las personas utilizan esos recursos como instrumentos que le posibilitan aumentar su capacidad de acción para satisfacer sus objetivos y necesidades, a la vez de facilitar la coordinación y cooperación entre ellas en beneficio mutuo, resultando un factor decisivo para afrontar situaciones de crisis y desastres, o para recuperarse tras ellos.

Según Coleman “*las personas utilizan sus recursos sociales para conseguir, a través de la cooperación mutua, objetivos que de lo contrario serían difícilmente alcanzables*”.

Entre esos recursos, según el mismo Coleman, están las redes sociales (los lazos de parentesco, las redes comunitarias informales,

las organizaciones sociales), las normas sociales (voluntariedad, altruismo, comportamiento) y los vínculos de confianza social.

Por ello entendemos que el empresario PyME debe internalizar que es en organizaciones pequeñas como las que conduce donde tiene a la mano la inigualable posibilidad de “prestar oídos” en forma directa, a su entorno y responderle, entendiendo que confiar y ser confiable es una cuestión de actitud. Debe asimilar y aceptar que la generación de confianza mutua redundará en la mejor gestión de su empresa y facilitará el logro tanto de sus objetivos como los de su personal. Este proceso se ve más difícil en las organizaciones de mayor dimensión, como lo son las grandes empresas, ya que el número de opiniones a considerar es más amplio, y por ello son más “altas” las barreras como para generar ese compromiso.

2. Resultados

Yendo al tema específico de Control de Gestión en las empresas PyMEs, todo lo mencionado acerca de la confianza es importante, puesto que todo especialista en el tema sabe que antes de comenzar a desarrollar un Sistema de Control de Gestión debe existir el compromiso del dueño de la empresa de “escuchar” sus ambientes y actuar en consecuencia. Tan importante es, y así se los instruye a los alumnos en el dictado de la materia, que la experiencia indica que ante el planteo difuso de los objetivos o ante un bajo nivel de compromiso previo de la dirección, es preferible que se demore su ejecución, o directamente que se cancele, a fin de no comprometer su trabajo profesional en desarrollar un sistema que, seguramente, tendrá como destino final el fracaso. Y de estas dos razones, entendemos que la última es la más importante. En efecto, un buen asesor podría en última instancia ayudar al empresario, como futuro usuario del sistema, a plantear objetivos razonables y cumplibles. Pero difícilmente pueda “asesorarlo” para que confie y se comprometa. Por experiencia se puede corroborar que la manera en que empresarios de estas características se comprometen y

aceptan de buen grado lo que otros les proponen, es cuando existen hechos concretos, tangibles y con resultados monetarios favorables. Lamentablemente estos hechos les resulta difícil encontrarlos en recursos intangibles, como lo es la confianza. Y, en virtud de lo mencionado acerca de que Control de Gestión en una PyME es un sistema de interés de unos pocos, es necesario y, hasta vital, contar con el apoyo de ese núcleo reducido, muchas veces conformado por el único dueño, como para que el sistema se implemente, se acepte y funcione con éxito. Aquí es cuando en la enseñanza de la materia se le transmite al alumno las **Restricciones para implementar Control de Gestión en una PyME**. Entre las principales la experiencia ha permitido detectar las siguientes: a) la concentración del poder en el propietario, b) la centralización de todas las decisiones, c) la escasa división del trabajo, d) la creencia que los controles significan nuevos costos, e) el rechazo o el mal uso de la informática, f) la poca participación de opinión profesional sobre la actividad operativa, g) la poca calificación del personal, h) el hecho que “los gerentes hacen mucho y dirigen poco”, i) la falta de confianza del empresario. Pero así como este último factor (la confianza) es un requisito ineludible, no puede obviarse que existe otra serie de condiciones necesarias, para que la PyME sea apta y conveniente como para justificar la aplicación de un Sistema de Control de Gestión. Tanto que de no cumplir con ellas es preferible no implementarlo. Entre esas características, propias de la empresa que se trate, se encuentran: a) que la PyME tenga un cierto grado de complejidad, cualquiera sea la rama de la actividad de la misma (industrial, comercial o de servicio), b) que exista alguna forma de planificación y definición de los objetivos de la empresa, c) que el propietario manifieste una cierta actitud estratégica, d) que la empresa se gerencie orientada al crecimiento y al desarrollo (si la opción fuera permanecer como en los comienzos será difícil de aplicar el proceso de Control de Gestión), e) que la empresa sea ordenada en cuanto a la definición de las tareas y a las posiciones jerárquicas (su ausencia es una seria dificultad para implantar

Control de Gestión), f) que dicha definición sea compatible con las políticas, los objetivos, los planes, los programas, los presupuestos, los procesos de comunicación, la información y el control, g) que el número de empleados de la empresa sea tal que justifique e implique una mínima división de tareas y definición de funciones, h) que para lograr un determinado nivel de eficacia y eficiencia exista una manifiesta necesidad de organizar los recursos de todo tipo (humanos, materiales y financieros), i) que la PyME utilice una tecnología que requiera de equipos y recursos de condiciones especiales, j) que cuente con un buen archivo de la documentación, independientemente del soporte utilizado, k) que sea eficaz la captura de la información necesaria como para ejercer la vigilancia del entorno y del contexto. Estos son requisitos que deben agregarse a la confianza del empresario. Además de todo ello el empresario PyME debe tener muy en claro cuáles son los **factores claves o críticos** que necesita para manejar su empresa y evaluar su gestión. Conocerlos le permitirá actuar por excepción, no atiborrarse de indicadores que dificultarían su tarea de análisis y concentrarse solamente en aquellos aspectos que le permitan decir, sin temor a equivocarse, que: “*si esto (el factor clave) funciona bien entonces mi empresa está bien*” y viceversa.

Llegado a este punto en la enseñanza de la materia en la carrera de Ingeniería Industrial, teniendo en cuenta que el profesional de esta especialidad suele desempeñarse en el área de Control de Gestión, se le anticipa al alumno que se debe “ayudar” al empresario a establecer los factores críticos de su empresa, pues quien más que él para conocerlos. Su labor profesional debe ser una guía para ayudarlo a determinarlos. Aquí se les menciona a los alumnos que como profesionales no caigan en la tentación de creer que se sabe todo. Que esa actitud de ayuda hará crecer la confianza del empresario para con el profesional que lo asesora.

Una vez comentado este punto se trabaja sobre el tema de responder a la pregunta clave de todo lo que se está analizando. La misma es: **“¿Por qué es tan difícil concretar Control de**

Gestión en una PyME?". En este sentido uno de los primeros aspectos que el asesor (el futuro ingeniero) debe hacerle entender al empresario es que control de gestión está lejos de ser una función policíaca. Que no está solamente para detectar fraudes y encontrar culpables. Va mucho más allá. Es un sistema cuya fortaleza es posibilitar evaluar una gestión y mejorar el proceso de toma de decisiones. En realidad, un buen sistema de Control de Gestión viene en **ayuda** del empresario. Pero también se debe ser consciente, desde la labor del profesional, que vencidas estas cuestiones y aceptadas es muy común que aparezca un segundo problema: “*Lograr que la implementación se concrete*”. Aquí la experiencia indica que por lo general el inconveniente que surge es el vinculado con la ansiedad del empresario, con la que termina de ponerle trabas a la implementación. Es cuando el empresario comienza a plantear la ecuación beneficio/costo del sistema, que se manifiesta en una rápida exigencia de devolución en cuanto al retorno de lo invertido. Hay que hacerle entender que para ponerlo en marcha se requiere de una gran cantidad de información, la que no siempre la PyME dispone en forma correcta y de fácil acceso, por lo que surgen demoras para diseñarlo y hacerlo funcionar adecuadamente. Una de las causas fundamentales para que se dé esta situación es que, raramente, las PyMEs están integradas en sus sistemas informativos. Es muy común ver que en las oficinas y en la planta de estas empresas hay una gran cantidad de PCs., donde cada usuario genera su información adecuada a sus necesidades. Pero muchas veces lo hace en formatos diferentes a la de otros usuarios, lo que impide la recolección de datos, por la falta de un sistema integrado de información. Esto genera una improba tarea para diseñar y armar el Sistema de Control de Gestión, con una demora que comienza a desalentar al propietario, ávido de tenerlo rápidamente. Es cuando una frase comienza a aparecer en su lenguaje y que perjudica la labor del encargado de implementar el sistema de control de gestión. Es muy común escucharle decir: “Si por esto pago tanto, ¿cuándo me lo devuelve?”. “Entonces no me sirve”. Y si aún así se lograra

diseñar el sistema, inevitablemente, aparecerá otro problema, que tampoco es entendido por el empresario. Es el que está vinculado con del “uso” del sistema de Control de Gestión y sus resultados. Es la dificultad para entender que estos últimos no son inmediatos. En efecto, para llegar a ellos se requiere tiempo de capacitación para el entendimiento y buen uso del sistema, para hacerlo funcionar, para formular el diagnóstico, para analizar los desvíos y para adoptar las medidas correctivas derivadas de la información que el sistema brinda. Y, como si fuera poco, invariablemente se agrega otro más. Es el derivado de la existencia de una razonable inercia entre la puesta en práctica de lo decidido y el resultado obtenido. Por estos motivos suele pasar un cierto tiempo como para que las mejoras surtan efecto y se materialicen en beneficios o, cuanto menos, para reconocer que la acción llevada a cabo no produjo los logros esperados. Es decir, los resultados del sistema tienen una lógica demora que, muchas veces, el propietario no está dispuesto a aceptar. Entonces, solamente si tiene confianza en el sistema, no acabará boicoteándolo, “echando por tierra y destruyendo” a la principal exigencia y premisa de todo buen Sistema de Control de Gestión. Es la condición previa que establece que la Dirección debe apoyar, sin dudar, el proceso de implementación. De lo contrario, todo terminará en un fracaso. Si se le preguntara al empresario porque no espera, seguramente la respuesta tendrá que ver con otra cuestión vinculada a la confianza. Es cuando no tiene confianza en la situación del país. En este sentido Fukuyama (1995) sostiene que *el nivel de confianza inherente, como una característica cultural de una nación, es un hecho que condiciona su bienestar y capacidad competitiva*. Y en tal sentido, si existe algo que precisamente caracteriza a la Argentina, es la falta de una cultura de planeamiento a largo plazo, que se ve reflejada en una actitud cortoplacista propia de nuestra cultura. Pero este hecho está abonado por la verdad incontrastable que la historia no desmiente. A lo largo del tiempo nuestro país ha experimentado muchos cambios de política. Y esta también es una cuestión de confianza, ya

que estos cambios van, en definitiva, en desmedro de la misma. Se podría afirmar, sin temor a equivocarse, que las marchas y contramarchas son los causantes de la avidez de los empresarios por tener rápidos retornos de lo invertido. Es que viven las situaciones sintiendo que es peligroso (no confiable) dejar que el tiempo transcurra.

3. Conclusiones

El tema de confianza es muy importante a la hora de establecer un Sistema de Control de Gestión en las PyMEs. Es menester que el empresario confie en él, aunque es entendible que haya una dificultad que se genera por características propias. Es que hoy son dueños de empresas que muchas veces surgieron de la visión de padres o abuelos, empresas que perduraron en el tiempo y que le permitieron crecer a pesar de las posturas, por lo general personalísimas, de sus propietarios. Se está en presencia de un empresario que tiene frente a sí un sistema que puede llegar a poner en jaque y cuestionar la cultura que trae desde la cuna. Máxime cuando coloca en el foco de la evaluación, ni más ni menos, que su propia gestión, pudiéndola llegar a criticar y sentir que se está enfrentando con esa característica tan propia de “saberlo todo”. Esto es algo que el profesional debe conocer para actuar en consecuencia y aumentar los lazos de

confianza. Porque será la confianza que el empresario PyME deposita en ese sistema el antídoto que le ayude a superar esta situación y que posibilite que lo acepte. Y lo será en la medida que el sistema le demuestre que realmente lo ayuda en su gestión a pesar de las críticas que pudiera poner en evidencia, que esa contribución le permite mejorar y que, finalmente, esas mejoras se traducen en beneficios. En síntesis, que puede confiar en él, porque esa confianza, en su lenguaje tan particular, la podrá traducir como: “Me hace ganar dinero, luego me sirve”.

Referencias

- Coleman, J. S. (1988), "Social Capital in the Creation of Human Capital", American Journal of Sociology, vol. 94, Suplemento, pp. 95-120.
- Coleman, J. S. (1990), *Foundations of Social Theory*, Harvard University Press, Cambridge (Massachusetts).
- Fukuyama, F. (1995), "Social Capital and the Global Economy", Foreign Affairs, vol. 74, nº 5.
- Kaplan, Roberto y Norton, David. (2000) "Cuadro de Mando Integral". Gestión 2000. Barcelona.
- Resolución 1114/06 del Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional.

Avances del PID: La Didáctica de la Química y el uso de TICs en su enseñanza en cursos universitarios iniciales.

Zulma Cataldi, Claudio Dominighini, Diego Chiarenza, Lucas Muscia, Fernando J. Lage

Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional.
zcataldi@frba.utn.edu.ar, cdominighini@frba.utn.edu.ar, fernandojlage@frba.utn.edu.ar

Resumen

Las computadoras han permitido nuevas formas de aprendizaje y de enseñanza de la química que posibilitan un acercamiento más atractivo de los alumnos. Entre las tecnologías más novedosas se tienen los simuladores y Laboratorios Virtuales Químicos (LVQ).

Dada las posibilidades de uso, se realizó un relevamiento de los laboratorios virtuales químicos más apropiados en la enseñanza de la química. Se analizaron las ventajas de su uso en química básica y se delinearon las pautas para su evaluación y selección de acuerdo a los indicadores elegidos, articulados con el marco teórico y de acuerdo con las dimensiones de análisis seleccionadas: a) tecnológicas y técnicas, b) pedagógicas y c) otras como costo y comercialización.

Palabras clave: *Laboratorios virtuales químicos, Evaluación y selección*

1. Identificación

En esta comunicación se describen los avances del PID: *La Didáctica de la Química y el uso de TICs en su enseñanza en cursos universitarios iniciales*, 2008-2012 TEUTNBA933 (Res. 2573/08) del Programa “Tecnología Educativa y enseñanza de la Ingeniería”.

Área Prioritaria: Las tecnologías aplicadas en educación. Este Proyecto está radicado en la Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires.

2. Introducción

Los LVQs son herramientas informáticas que aportan las TICs y simulan un laboratorio de

ensayos químicos en un entorno virtual de aprendizaje. Si bien se encuentran limitados en la enseñanza de ciertos aspectos relacionados con la práctica experimental de la Química, cuentan con potencialidades, dado que ofrecen más plasticidad que un laboratorio real en la enseñanza de esta ciencia. Estos programas se pueden complementar con las prácticas en laboratorios reales para mejorar y optimizar la enseñanza. En los procesos de enseñanza y de aprendizaje pueden tener diversos uso dependiendo de cada usuario, de su perfil pedagógico, del rol que cumple en el proceso y de otras variables. Los LVQs son una alternativa complementaria válida a los reales ya que brindan ventajas tales como:

- La posibilidad de: a) trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro, b) realizar con los estudiantes un trabajo tanto individual como grupal y colaborativo, c) ofrecer a los estudiantes prácticas que por su costo no tendrían acceso en todos los colegios, d) poder reproducir los experimentos un número elevado de veces, e) extender el concepto de laboratorio al aula de clase a través del uso de una computadora en inclusive al domicilio de cada estudiante.
- Ofrece al estudiante una serie de elementos adicionales, como bloc de notas, calculadoras científicas y otros.
- Permite grabar los procesos seguidos durante la realización de la práctica por los estudiantes y obtener sus registros a fin de observarlos cuantas veces se requiera.
- Requiere de menos inversión de tiempo para la preparación de las experiencias y la recogida de los materiales (Cabero Almenara, 2007).

Además de estas ventajas, los LVQs también cuentan con dos enormes virtudes adicionales ya que permiten incrementar la motivación de los estudiantes debido a dos causas: a) las actitudes positivas que muestran hacia entornos tecnologizados y b) por la habilidad que inicialmente tienen en el manejo de simuladores e instrumentos informáticos, los estudiantes se encuentran totalmente capacitados para desenvolverse rápida y fácilmente en este tipo de entornos tecnológicos.

Evaluar los LVQs significa utilizar *instrumentos*, planteados en el marco de cierta *estrategia*, que tienen como función obtener información respecto de determinados *indicadores* propuestos para analizar la calidad de alguna *dimensión* del programa informático en cuestión. Es necesario reflexionar, teorizar, buscar y finalmente constituir un plan que determine los instrumentos, la estrategia, los indicadores y las dimensiones para una buena evaluación que determine la calidad de los LVQs.

Dado que se observó la existencia de diferentes tipos de LQV, se llevó a cabo un relevamiento a través de Internet. Se ha observado que existe una gran cantidad de sitios en la web que se presentan como LVQs o que por los motores Laboratorios.

QuimiLab: Sitio perteneciente a una empresa colombiana llamada *CienyTec* destinada a la comercialización de artículos y software para la enseñanza de diversas disciplinas científicas y tecnológicas, además de idiomas. En este caso ofrecen un LVQ que brinda la posibilidad de hacer experiencias preestablecidas o crear nuevas, hay diversas versiones. Es dinámico e intuitivo a simple vista.

Idioma: Español, disponible en:
http://www.studyroomlabs.com/edu2_quimica_quimilab.htm
(ver Figura 1).

de búsqueda aparecen cuando se colocan las palabras *laboratorio*, *virtual* y *química* (en español, portugués e inglés) pero que no cumplen con las características básicas de lo que se conceptualiza en este trabajo como un LVQ. Muchos de ellos son animaciones o videos de experiencias de laboratorio y otros son propuestas de actividades de laboratorio que si bien pueden tener relación no tienen aplicaciones multimedia más que algunas imágenes. Los LVQ que se encontraron en la web se pueden clasificar en tres tipos:

- a) *Sitios o software que proponen información y actividades simples para resolver o prácticas de laboratorio pero en formato texto, son ilustrados con animaciones, imágenes o video, no proponen interactividad con el usuario o la interactividad es escasa y simple.*
- b) *Sitios o software que utilizan simulaciones con interactividad con el usuario.*
- c) *Sitios o software que son verdaderos simuladores de un laboratorio de química, teniendo en cuenta variedades estéticas, permiten la interacción virtual plena de los usuarios con materiales de laboratorio, reactivos y recipientes de vidrio entre otros.*

En la Tabla 1 se resumen las características de los laboratorios del tipo c) y en las Figuras 1 a 7 se muestran los principales LVQ.



Figura 1: QuimiLab

VLabQ y QGenerator: Es un simulador creado por Sibees Soft que utiliza equipos y procedimientos estándares para simular los procesos que intervienen en un experimento o práctica. La versión demo incluye 5 prácticas ya desarrolladas por los autores del programa pero con ninguna otra restricción y existe un programa complementario para generar las prácticas uno mismo llamado QGenerator, *Idioma: Español, disponible en:* <http://www.sibees.com/prog.php?id=7> (ver Figura 2).

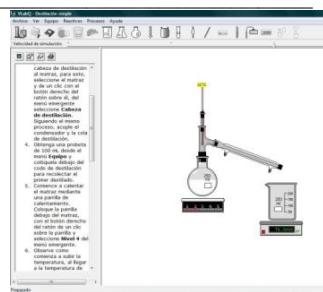


Figura 2: VLabQ

Virtual Chemistry Lab: Es un LVQ muy intuitivo y cuenta con una base de datos de reacciones. En general, los experimentos se llevan a cabo de manera muy simple y recuerda el trabajo de laboratorio real. El programa también incluye un asistente que avisa de todos los cambios en el programa. El programa ofrece varias herramientas como visualizador molecular, tabla periódica, tabla de solubilidad, tabla de la actividad oxidante y relativa e incluso un glosario. También cuenta con un editor de ecuaciones y un convertidor de unidades. Trae autoevaluaciones, una calculadora científica, ejercicios de laboratorio, tareas y un registro de laboratorio. *Idioma: Inglés y Búlgaro, disponible en:* <http://chemistry.dortikum.net/en/> (ver Figura 3).

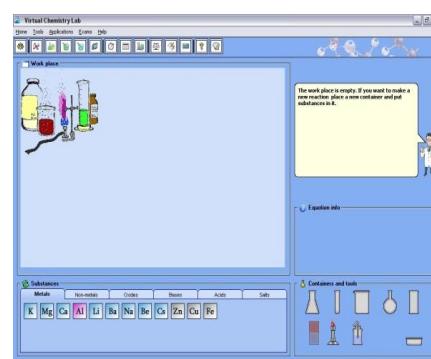


Figura 3: Virtual Chemistry Lab

IrYdium Chemistry Lab: Este LVQ está en sitio llamado *The ChemCollective* perteneciente a *National Science Digital Library* (NSDL) y es el resultado del proyecto IrYdium destinado a generar actividades de aprendizaje basadas en escenarios interactivos.

Esta aplicación Java se puede utilizar on-line o se puede bajar al ordenador, es algo precario en el uso y la gráfica pero intuitivo. No trae prácticas de laboratorio preestablecidas, es decir que se trabaja libremente con materiales y reactivos. Viene en una diversidad importante de idiomas. Existe una versión de prueba 3D.

Idioma: Español, Inglés, Portugués, Catalán, Francés, Alemán, Gallego, otros. Disponible en:

<http://www.chemcollective.org/vlab/vlab.php?lang=es> (ver Figura 4).

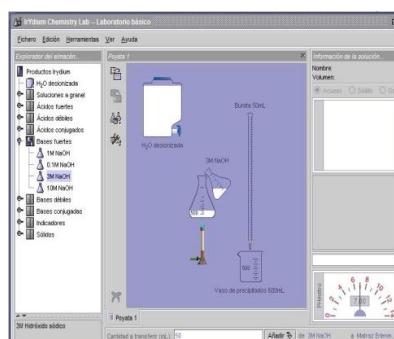


Figura 4: Virtual Chemistry Lab

Crocodile Chemistry: Es un LVQ muy completo en cuanto a cantidad de experimentos ya cargados, materiales y reactivos. La gráfica es bastante avanzada y dinámica, los experimentos son emulados con totalrealismo en el proceso. Las reacciones son recreadas de forma precisa pudiendo ver su evolución a lo largo del tiempo tan pronto como se mezclan los reactivos químicos. Se pueden modificar los parámetros de casi todos los componentes como también trazar gráficos para analizar los experimentos y examinar el movimiento y los enlaces de los átomos y moléculas utilizando animaciones en 3D.

Su flexibilidad permite realizar una amplia gama de experimentos. *Idioma: Español, Inglés, Portugués y otros. Disponible en:*

http://www.crocodile-clips.com/es/Crocodile_Chemistry/ (ver Figura 5).

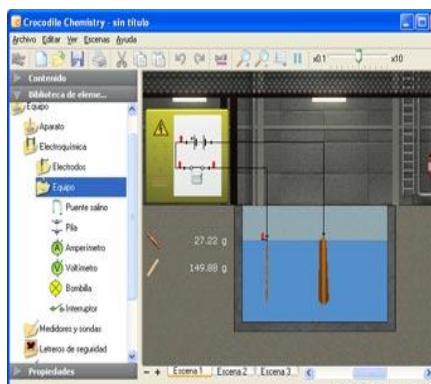


Figura 5: Crocodile Chemistry:

VirtualChemLab: Es sumamente realista, en 3D, y da la sensación de estar efectivamente en el interior de un laboratorio. Fue desarrollado por la *Brigham Young University* y se comercializa vía internet y en librerías por editado por *Prentice Hall* de *Pearson Educación de México* en su versión en español. Es dinámico e intuitivo y la versión de Química General trae una serie de experimentos para realizar en cinco mesadas de trabajo, que diferencian las temáticas a abordar: Química Inorgánica, Calorimetría, Gases, Química Cuántica y Valoraciones. *Idioma:* Inglés el software y el libro de actividades en español. *Disponible en:* <http://chemlab.byu.edu/> o en librerías. (ver Figura 6).

ChemLab: Pertenece *Model Science Software*. Es un LVQ dinámico y potente. Además de elegir los módulos de simulación, el usuario puede crear también sus propios módulos, utilizando Lab Wizard, que es una especie de asistente de creación de simulaciones. Este asistente presenta un interfaz gráfico que permite programar nuevas simulaciones. *Idioma:* Inglés y Español, *disponible en:* <http://www.modelscience.com/products.html?ref=home&link=chemlab> (ver Figura 7).



Figura 6: VirtualChemLab

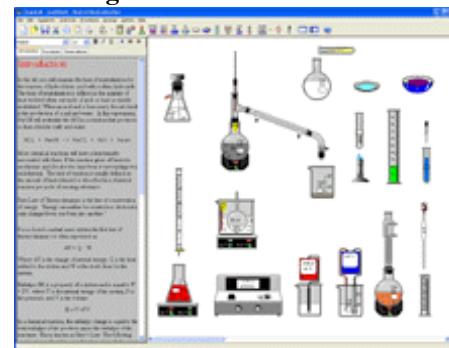


Figura 7: VirtualChemLab

Tabla 1: Características de los Laboratorios Virtuales

3. Objetivos, Avances y Resultados

Se realizó un relevamiento a través de diferentes sitios de Internet y se observó que si bien existe una gran cantidad de sitios en la web que se presentan como LVQs, no todos ellos cumplen con las características básicas de lo que se conceptualiza en este trabajo como un LVQ. Algunos son simplemente animaciones o videos de experiencias de laboratorio y otros son propuestas de actividades de laboratorio.

Para la evaluación de los LVQs se propusieron una serie de dimensiones:

- *Dimensiones tecnológicas y técnicas:* Características técnicas y estéticas Potencialidades tecnológicas
- *Dimensiones pedagógicas:* Objetivos y contenidos, Presentación, Organización y secuenciación de contenidos, Tratamiento instruccional de los contenidos, Usos en procesos formativos.
- *Dimensiones de otro tipo:* Identificación, Costo, Comercialización

El paso siguiente consistió en aplicar la planilla de evaluación propuesta a los LVQ definidos en el grupo (c) *Sitios o software*

que son verdaderos simuladores de un laboratorio de química, teniendo en cuenta variedades estéticas, permiten la interacción virtual plena de los usuarios con materiales de laboratorio, reactivos y recipientes de vidrio entre otros.

Se seleccionaron indicadores para el diseño de una planilla de evaluación, que ha sido publicada en Cataldi et al. (2012).

Los próximos pasos en la investigación se pueden agrupar de acuerdo a los objetivos siguientes: a) Analizar las potencialidades cognitivas en el uso de Laboratorios Virtuales en química (LVQs) en el enseñanza, b) Estudiar el uso de modelos químicos y software para modelado de acceso libre, c) Evaluar los simuladores de procesos químicos y simuladores moleculares de acceso libre, d) Analizar las estrategias didácticas docentes y la percepción en el uso de las TICs y e) Delinear acciones formativas en *Didáctica de la química con uso de TICs*: La didáctica de la química es un campo de conocimiento relativamente nuevo que se nutre, para generar teoría y fortalecerse como disciplina científica, de investigaciones propias y de las investigaciones de la didáctica general. Se puede pensar en desarrollar esta epistemología de la práctica, buscando el tipo de saber, creencia, supuestos, intenciones y motivaciones en las acciones e intervenciones con apoyo de las TICs, sus variantes y potencialidades

4. Formación de Recursos Humanos

Una tesis de Licenciatura en Tecnología Educativa (UTN-FRBA) finalizada: *Diseño y Evaluación de Laboratorios Virtuales* del Prof. Diego Chiarenza y se incorporó recientemente en el área de TICs la Ing. María Paula Bonini, la alumna Nancy Jimenez con beca SAE y el Lic. Alejandro Izaguirre en el tema de simuladores en educación.

5. Publicaciones relacionadas con el PID

Cataldi, Z.; Donnamaría, C. y Lage, F. (2008). *Simuladores y laboratorios químicos virtuales: Educación para la acción en ambientes protegidos*. Quaderns Digitals Número 55, diciembre. Páginas 1-10.

- Cataldi, Z.; Chiarenza, D.; Dominighini, C.; Domnamaría, M. y Lage, F. (2010). TICs en la enseñanza de la química. Propuesta para selección del Laboratorio Virtual de Química (LVQ). WICC . 5 y 6 de mayo. El Calafate.
- Cataldi, Z., Donnamaría M.C., Lage, F. (2009). *Didáctica de la química y TICs: Laboratorios virtuales, modelos y simulaciones como agentes de motivación y de cambio conceptual*. TEyET 2009. 2 y 3 de julio. Facultad de informática UNLP. 978-950-34-0573-4.
- Cataldi, Z.; Gottardo, M. y Dominighini, C. (2011). *La enseñanza de la química básica en carreras de ingeniería: Propuesta de uso de mapas conceptuales como herramientas para un “aprendizaje pleno”*. XV Reunión de Educadores en la Química 4 al 6 de mayo. Faculta de Farmacia y Bioquímica. UBA.
- Chiarenza, D., Cataldi, Z. y Dominighini, C. (2011). *Laboratorios virtuales para la enseñanza de la química relevamiento y evaluación*. XV Reunión de Educadores en la Química 4 al 6 de mayo. Faculta de Farmacia y Bioquímica. UBA.
- Cataldi, Z.; Chiarenza, D.; Dominighini, C. y Lage, F. (2011). *Clasificación de Laboratorios Virtuales de Química y Propuesta de Evaluación Heurística*. WICC 2011. Universidad Nacional de Rosario. 6 y 7 de mayo.
- Cataldi, Z.; Chiarenza, D.; Dominighini, C. (2011). *Hacia una didáctica sustentable de la química*, ICECE 2011. VII International Conference on Engineering and Computer Education. 24-28 de setiembre. Guimarães Portugal.
- Cataldi, Z.; Chiarenza, D.; Dominighini, C.; Lage, F. (2011). *Enseñando Química con TICs: Propuesta de Evaluación Laboratorios Virtuales de Química (LVQs)*. XIV Congreso Internacional EDUTEC, 26 al 28 de octubre. Ciudad de Pachuca de Soto, Hidalgo, México.
- Cataldi,Z.; Dominighini,C.; Chiarenza, D y Lage, F.J. (2012) *TICs en la enseñanza de la Química: Propuesta de Evaluación*

Laboratorios Virtuales de Química (LVQs). Revista TE&ET. Nro. 7. 50-59.

Referencias

- Cabero Almenara, J. (2007), *Las TICs en la enseñanza de la química: aportaciones desde la Tecnología Educativa* en Bodalo, A. y otros (editores) (2007): Química: vida y progreso, Asociación de Químicos de Murcia, Murcia.
- Galagovsky, L. R. (2005): *La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes?*, Revista QuímicaViva, Volumen 1, Año 4.
- Galagovsky, L. R. (2007): *Enseñar química vs. aprender química: una ecuación que no está balanceada*, Revista QuímicaViva, Volumen 6, número especial: Suplemento educativo
- Lage (2001) *Ambiente distribuido aplicado a la formación/capacitación de RR HH. Un modelo de aprendizaje cooperativo-colaborativo* Tesis de Magíster en Informática. Facultad de Informática. UNLP.
- Macedo, B (2006): *Habilidades para la vida: contribución desde la educación científica en el marco de la Década de la educación para el desarrollo sostenible*. Disponible en http://portal.unesco.org/geography/es/ev.php?URL_ID=9910&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html consultado el 16/10/2010.
- Rodriguez, P. y Nussbaum, M. (2010) *Assessing Impact of ICT on the quality of education*. Conferencia Internacional. El impacto de las TICs en educación. Brasilia 26-29 de abril
- Séré, M. (2002): *La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y actitudes hacia la ciencia?*, Revista Enseñanza de las Ciencias 20 (3), Barcelona.

La Responsabilidad Social Universitaria (RSU) y la Formación Socio-Ambiental del Ingeniero. Proyecto Interdepartamental: Ingeniería Civil e Ingeniería en Sistemas de Información

María de los Ángeles Egozcue, Graciela Sosisky

Departamento de Ingeniería Civil y Departamento de Ingeniería en Sistemas
Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional
Medrano 951 – C. A. B. A.
mariego@fibertel.com.ar, gsosisky@gmail.com

Resumen

La presente propuesta amplía la perspectiva asumida en el proyecto 'Adecuación de la formación ambiental del Ingeniero Civil en la UTN: estudio comparativo interfacultades', 25/CG03 (FRBA, 2009-2011),

En la actualidad, la Formación Ambiental debe orientarse hacia una formación para el Desarrollo Sustentable o 'Sustentabilidad.. Ello contempla la responsabilidad profesional, como se estipula en los contenidos de lo que debe entenderse por Responsabilidad Social, cuestión que se explicará más adelante.

El trabajo de investigación del nuevo proyecto PID 25C134: "La Responsabilidad Social Universitaria (RSU) y la formación Socio-Ambiental del ingeniero. Proyecto Interdepartamental: Ing. Civil e Ing. en Sistemas", que inspira esta ponencia, está centrado en el análisis de la presencia de las dimensiones de la Responsabilidad Social (RS), la Responsabilidad Social Universitaria (RSU) y la Sustentabilidad (S) en las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería en Sistemas de Información, de la UTN - Facultad Regional Buenos Aires.

Palabras clave: Formación Socio-Ambiental del Ingeniero, Responsabilidad Social Universitaria (RSU), Sustentabilidad (S).

1. Identificación

Código del PID: PID 25C134

Tema prioritario del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería:

Responsabilidad Social (RS) y Educación para el Desarrollo Sustentable (EDS)

Fecha de inicio: 1/01/2012

Fecha de finalización: 31/12/2014

2. Introducción

La finalidad de la Responsabilidad Social (RS) es la Sostenibilidad de la sociedad humana, concebida no en el sentido estrecho del "cuidado de la naturaleza", sino en el sentido amplio de una justicia presente y futura que rechaza que el bienestar de los unos se pague con el malestar de los otros, sean estos últimos la generación presente de los excluidos o las generaciones futuras de los despojados. (François Vallaeyns, 2011)

Y su medio es el paso a la corresponsabilidad, la coordinación entre todas las partes interesadas y los grupos comprometidos en el tratamiento de dichos impactos, en situación de promesa mutua y obligación recíproca.

Este salto cualitativo ha sido alcanzado por la norma ISO 26000 y también, muy recientemente, por la Comisión Europea, que ha superado en una comunicación del 25 de octubre del 2011 la definición de Responsabilidad Social de su *Libro Verde* (2001) y se rectificó para adoptar una definición en términos de responsabilidad por los impactos.

Se esperan los resultados y conclusiones de la Cumbre de Rio + 20 que está sucediendo

en Brasil en el corriente mes de junio de 2012..

Vallaey, sugiere incluir la problemática de la sostenibilidad en la filosofía ética, para no limitar la perspectiva del “desarrollo sostenible (o sustentable)” a una mera visión técnica, ni los afanes ecológicos a una mera “protección de la naturaleza”. La sostenibilidad como deber ético universal significa la construcción de una verdadera justicia entre las generaciones (transgeneracional), lo que incluye el desarrollo de una economía planetaria no generadora de crisis y no dependiente del agotamiento de stocks de materias escasas sino del aprovechamiento de flujos renovables.

Entendemos a la Sustentabilidad como la habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo protegiendo al mismo tiempo los sistemas naturales del planeta y proveyendo una alta calidad de vida para las personas, sin perjudicar las necesidades de las generaciones venideras. Por su parte, *Responsabilidad Social* refiere a nuestras acciones y específicamente a la responsabilidad que debemos asumir por los resultados de éstas, o sea el impacto que generan nuestras actividades y decisiones (personales y profesionales) en el contexto social.

Entre otras dimensiones, ha de tenerse en cuenta la responsabilidad ante la ley, los derechos humanos, los derechos humanos de Tercera Generación, el ambiente, las generaciones futuras, la organización en la que se trabaja y la profesión.

Dentro de la Responsabilidad Social cabe destacar los conceptos de *Responsabilidad social Universitaria* (RSU).

3. Objetivos, Avances y Resultados

Una de las áreas prioritarias que incluye el Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería de la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado de la Universidad Tecnológica Nacional es:

Responsabilidad Social (RS) y Educación para el Desarrollo Sustentable (EDS) (Área 6)

Dentro de este marco, se plantean los siguientes Objetivos Generales:

I- Sensibilizar a la comunidad universitaria (autoridades, docentes y alumnos) sobre:

I.1 - La finalidad de la RS: la Sostenibilidad de la sociedad humana

I.2 - La ineludible necesidad de desarrollar la formación socio-ambiental del futuro ingeniero

II- Contribuir a mejorar la formación de los estudiantes de las carreras de Ingeniería Civil y de Ingeniería en Sistemas de Información en lo referente a la RS.

Para lograr estos objetivos, se deberá sensibilizar a la comunidad universitaria de autoridades, docentes y alumnos sobre la necesidad de la adecuación de planes de estudios y elaboración de estrategias didácticas, que formen al futuro ingeniero en competencias adecuadas e inculquen en el estudiante y en el cuerpo docente, 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.

La generación de insumos e innovaciones tecnológicas de ambas carreras, poseen una diferencia sustancial, en relación al estilo de producción, en tanto la ingeniería civil, tradicionalmente opera sobre objetos tangibles, la ingeniería en sistemas y la industria del software, producen objetos intangibles y se encuentra sometida al avance tecnológico de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC'S).

El estudio diagnóstico de la presente investigación intenta detectar la adecuación o no de la formación de grado del ingeniero tecnológico a tales desafíos.

La elaboración del proyecto data de fines del 2011, habiéndose homologado durante el primer cuatrimestre del 2012.

La presente propuesta amplía la perspectiva asumida en el proyecto ‘Adecuación de la formación ambiental del Ingeniero Civil en la

UTN: estudio comparativo interfacultades', 25/CG03 (FRBA, UTN, 2009-2011).

La experiencia del proyecto anterior da la pauta de que aún es necesario incentivar y profundizar en esas líneas dentro de la formación ingenieril de grado.

En la conformación del marco teórico, posee como antecedentes históricos, los siguientes proyectos homologados donde algunos de quienes hoy conforman el equipo del PID 25C134 fueron sus integrantes:

- 25/C064, Acceso a la Universidad del 01/01/2003 al 31/12/2005, UTN, FRBA.
- 25/C038, Aspectos Sociales y Éticos de la Ciencia y la Tecnología para el siglo XXI en las Carreras de Ingeniería del 01/01/2000 al 31/12/2002, UTN, FRBA.
- C019, Hombre, Medio y Tecnología del 1/1/98 al 31/12/99

La actual investigación profundizará las acciones realizadas en el ámbito de ingeniería Civil, en los contenidos curriculares de la asignaturas; Ingeniería y Sociedad, Ingeniería Civil I y otras, afianzando y enriqueciendo la formación de estudiantes, docentes y docentes-investigadores. En ese departamento de especialidad, contamos con el valioso aval de su director, el Ing. Bressan y su equipo académico.

En el departamento de Sistemas de Información, recientemente acreditado por cinco años, venimos trabajando la formación socio-ambiental de los estudiantes y docentes en la materia Ingeniería y Sociedad, según los lineamientos curriculares que lleva adelante la prof. Titular de la cátedra, Estela Gamondés y su equipo académico.

Esto hace que los alumnos estudien contenidos tales como: Desarrollo Humano, Desarrollo Sostenible, Ética del profesional en Sistemas, Derechos Humanos de 3era. Generación, etc.

Se incorporan como objeto de análisis, los contenidos de la materia Algoritmos y Estructuras de Datos, coordinada por la Profesora Graciela Sosisky y su equipo de cátedra.

Esta asignatura pertenece al Área de Programación, bloque Tecnologías Básicas y

corresponde al primer nivel de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Dentro del plan de estudios, contribuye a la formación del Ingeniero en Sistemas de Información como un profesional de sólida formación analítica que le permite la interpretación y resolución de problemas mediante el empleo de metodologías de sistemas y tecnologías de procesamiento de información.

Se pone un particular énfasis en la calidad tanto del proceso como del producto y no solo en la eficacia de los mismos. Si bien se discuten distintos parámetros de calidad en el desarrollo de los algoritmos y la utilización de las distintas estructuras que nos ofrecen los lenguajes de programación, se priorizan los que están orientados a la eficiencia en el uso de los recursos de espacio y tiempo y los que garantizan la reusabilidad del código, la portabilidad y la confiabilidad.

Uno de los objetivos de la cátedra es lograr preparar a los alumnos para desarrollar e implementar algoritmos eficientes para resolver problemas, tratando de consolidar en estos futuros profesionales, una cultura de la eficiencia y la optimización en el uso de recursos.

Se trabaja para formar recursos humanos especialistas en el desarrollo de software, capaces de modelar una solución a un problema real para ser resuelto a través de una computadora, con el mayor beneficio para los usuarios.

La metodología de trabajo con los alumnos en las clases presenciales contempla el trabajo colaborativo.

Uno de los objetivos de la educación actual, en todos sus niveles, es lograr la socialización y el trabajo colaborativo trae aparejado, sin duda, un proceso de socialización.

El desarrollo de actividades de aprendizaje en grupos de trabajo, constituye un elemento esencial en el proceso de socialización.

Esta metodología de trabajo colabora en la formación del futuro ingeniero para que adquiera la responsabilidad social que su rol profesional requiere.

Tomamos como marco teórico y conceptual, la Ordenanza N° 1150-2007, en la cual se hace referencia a la formación socioambiental, del egresado de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información.

Esta Ordenanza dice: *"Resumiendo, la preparación integral recibida en materias técnicas y humanísticas, lo ubican en una posición relevante en un medio donde la sociedad demandará cada vez más al ingeniero un gran compromiso con la preservación del medio ambiente, el mejoramiento de la calidad de vida en general y una gran responsabilidad social en el quehacer profesional".*

4. Formación de Recursos Humanos

Se conformó el equipo de trabajo, de acuerdo a los objetivos del Programa Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería a fin de promover una nueva investigación integradora sobre temáticas de actualidad, entre dos tradicionales carreras de la Facultad Regional Buenos Aires, las cuales han sido acreditadas según los estándares internacionales.

Los docentes-investigadores poseen algún grado de experiencia en estudios sobre formación ambiental, desarrollo humano, sustentabilidad, teoría social del riesgo, responsabilidad ética y social del futuro ingeniero, responsabilidad social universitaria y responsabilidad social empresaria.

El equipo de profesores está integrado por docentes, tanto noveles como más formados, quienes poseen una vasta experiencia en el ámbito académico de la Educación Superior, dentro y fuera de la UTN y hace años participan en proyectos de investigación incentivados por el Ministerio de Educación. Conforman un grupo multidisciplinario, donde se articulan profesionales del campo de las Humanidades, las Ciencias Sociales, las Ciencias Duras, la Informática, la Ingeniería y la Administración de Empresas.

Se acordó proyectar una investigación sobre las dimensiones de la RSU y la RS en la formación de grado del Ingeniero Civil y en

Sistemas de Información, a fin de complementar y ampliar la perspectiva de los estudios llevados a cabo durante el período 2009-2011 desde el proyecto: 'Adecuación de la formación ambiental del Ingeniero Civil en la UTN: estudio comparativo inter facultades', PID 25/CG03.

Se invitó a participar de este proyecto a los coordinadores del Departamento de RSE, perteneciente a la Secretaría de Extensión de la FRBA,UTN, dada su experiencia en el tema, a través de la participación en diversos foros del mundo de las organizaciones y de su permanente contacto con los consejos profesionales y los alumnos del ámbito del posgrado en Seminarios de Ética organizacional y en el dictado del Curso de "Expertos en RSE" para graduados de diferentes carreras, que se viene dictando desde la Secretaría de Extensión de nuestra regional.

Algunas docentes del equipo se encuentran en proceso de formación académica de posgrado:

- **Valchi, Elvio:** Doctorando en Ciencias Económicas en Economía Ambiental(todos los seminarios y talleres cursados). Universidad Nacional de La Matanza, bajo a dirección del Dr. Bernardo
- Kliksberg., Director de Tesis: Dr. Hernán Trebino, Director de Acreditaciones de CONEAU.
- Tema de tesis en desarrollo: Valorización de Activos y Pasivos
- ambientales y sociales para balances de Triple Bottom Line en la Industria del Aluminio Primario
- **Miriam Costas:** Maestría en Docencia Universitaria de la UBA (Dependiente del Dpto de innovaciones del Rectorado de la UBA)
- **Maria del Carmen Porrúa:** Curso de Posgrado en Experto en TIC y Discapacidad, Creática Fundación Free.
- La profesora Porrúa está en proceso de finalización de su maestría en Docencia en la FRBA, UTN.

5. Publicaciones relacionadas con el PID

- Adamoli, Adriana; García, Elena; Sosisky, Graciela. (2011). *Evaluación: Un Desafío No Menor*. JEIN 2011. Universidad Tecnológica Nacional.
- Egozcue, María de los Ángeles. (2011) *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*, JEIN 2011, Universidad Tecnológica Nacional.
- Egozcue, María de los Ángeles; Sosisky, Graciela. (2012). *La Responsabilidad Social Universitaria (RSU) y la Formación Socio Ambiental del Ingeniero. Proyecto Interdepartamental: Ing. Civil e Ing. en Sistemas de Información*. II Simposio Internacional de Responsabilidad Social de las Organizaciones, II SIRSO/VIII Congreso Internacional de Excelencia en Gestión, Sustentabilidad Organizacional, en el contexto de Río +20, Río de Janeiro, Brasil, junio 2012.(Se encuentra en proceso editorial para su posterior publicación en los anales de ambos congresos).
- Legna, Pablo (2012), *Competitividad Sustentable: La Piedra Filosofal Corporativa..* II Simposio Internacional de Responsabilidad Social de las Organizaciones, II SIRSO/VIII Congreso Internacional de Excelencia en Gestión, Sustentabilidad Organizacional, en el contexto de Río +20, Río de Janeiro, Brasil, junio 2012.(Se encuentra en proceso editorial para su posterior publicación en los anales de ambos congresos).
- Porrúa, Maria del Carmen (2012), *La discapacidad y el alumno discapacitado en la universidad*, JEIN 2011, Universidad Tecnológica Nacional.
- Valchi, Elvio (2012) *Valorización de Activos y Pasivos ambientales y sociales para balances*, Cumbre de la Tierra,Río + 20,Rio de Janeiro,Brasil.

En proceso de evaluación

- Adamoli, Adriana; García, Elena; Sosisky, Graciela. (2012). *Formación del Ingeniero Tecnológico desde Sistemas*. JEIN 2012.FRBA, Universidad Tecnológica Nacional.
- Egozcue, María de los Ángeles; Sosisky, Graciela. (2012). *La Responsabilidad Social Universitaria (RSU) y la Formación Socio Ambiental del Ingeniero. Proyecto Interdepartamental: Ing. Civil e Ing. en Sistemas de Información*. JEIN 2012.FRBA, Universidad Tecnológica Nacional.
- Egozcue, María; Sosisky, Graciela; García, Elena; Zapata, Ana; Bado, Mónica; Adámoli, Adriana *La Responsabilidad Social Universitaria (RSU) y la formación Socio Ambiental del ingeniero. Proyecto Interdepartamental: Ing.Civil e Ing. en Sistemas. ID del trabajo: 153.WEEF 2012* (versión borrador: en proceso de evaluación)
- Porrúa, Maria del Carmen (2012), *La discapacidad y el alumno discapacitado en la universidad*, JEIN 2012, Universidad Tecnológica Nacional.
- Se han mencionado algunas de las temáticas sobre las que se ha venido trabajando, cuyos resultados y metodologías fueron presentados en trabajos conjuntos en Jornadas, Congresos, artículos con referato o Capítulos de libros.

Contactos con Instituciones de Educación Superior y Organizaciones/Foros sobre RS y RSU:

- UBA,CE y Comité Académico permanente del SIRSO 2012
- UNLP, FBA y F de Periodismo
- UTN, FRLP: Carrera de Ingeniería Industrial y Foro permanente sobre RSU
- Universidad Nacional de Río Cuarto: Centro de Estudios de Ética, Responsabilidad y Capital Social.

Referencias

Destacamos algunas de las fuentes y estudios institucionales que se han tenido en cuenta:

- Comisión de las Comunidades Europeas: “Libro Verde: Fomentar una marco europeo para la responsabilidad social de las empresas”. Bruselas, 2001.
- Global Reporting Initiative: “Guía para la elaboración de Reportes de sostenibilidad G3”. Amsterdam, 2006.
- Estrategias de la Agenda 21, emanada de la Conferencia Mundial de Río de Janeiro sobre Ambiente y Desarrollo, en 1992, para la educación ambiental a nivel universitario.
- Pacto Mundial de Naciones Unidas: “Guía práctica para la comunicación de progreso”. New York, 2008.
- Kliksberg, Bernardo, *Más ética, más desarrollo*, Temas, 2004, 2^a ed., 2005. ISBN 0-8270-4909-9. Buenos Aires
- OEA, Organización de Estados Americanos, Ciencia, tecnología, Ingeniería e innovación para el desarrollo. Una visión para las Américas en el siglo XXI, Temas, 2004, 2^a ed., 2005. ISBN 0-8270-4909-9. Buenos Aires
- Kliksberg, Bernardo. *Es difícil ser joven en América Latina; los desafíos abiertos*. Bernardo Kliksberg (compilador), Editorial Sudamericana – Año 2010
- Kliksberg, Bernardo, *Escándalos Éticos*, Temas Grupo Editorial, 2011

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.

[www.Portal Río + 20.com](http://www.portalrio20.com), consultado el 16 de junio de 2012.

Vallaey, Francois; “Orientación para la enseñanza de la Ética, el Capital Social y el Desarrollo en las Universidades Latinoamericanas”. Revista Venezolana de Gerencia, Enero-marzo, vol. 8, número 021, de Zulia, Maracaibo, Venezuela, 2003.

Vallaey, Francois; *Responsabilidad Social de la Universidad: Manual de los primeros pasos*, Editorial McGraw-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A., Méjico, Primera edición, febrero de 2009

Vallaey, Francois, (2011) *Resumen de la Tesis de Doctorado: ‘Los fundamentos éticos de la responsabilidad social’*, Universidad de Paris Este. blog.pucp.edu.pe/action (2011) consultado por última vez el 2 de junio de 2012

Dispositivos móviles y ambientes personalizados de aprendizaje (EPA) en la enseñanza de la ingeniería.

Zulma Cataldi y Fernando J. Lage

Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional
Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires. liema@fi.uba.ar
zcatadi@frba.utn.edu.ar; fernandojlage@frba.utn.edu.ar

Resumen.

Muchos docentes y alumnos poseen dispositivos móviles de telefonía celular, mp3, ipads, tablets. Estas tecnologías crean nuevas condiciones de aprendizaje y de enseñanza y pueden también llevar a nuevas formas para el aprendizaje continuo. Surge m-learning (aprendizaje en movimiento) que no sólo consiste en usar dispositivos móviles, sino en aprender a través de contextos reales y virtuales.

La tecnología móvil permite fortalecer la interacción y el apoyo a los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y sobre todo los procesos de comunicación en el modelo educativo seleccionado, constituyéndose en un ámbito natural para los estudiantes que crecen con ella. En estos dispositivos, se trabaja con unidades de contenido pequeñas, con información completa y autocontenido a fin de poder incorporarlos a los entornos personalizados de aprendizaje (EPA)

Palabras clave: dispositivos móviles en educación superior, ambientes personalizados de aprendizaje.

1. Introducción

El Informe Horizon 2010 Edición Iberoamericana prevé que en un año serán usuales los entornos colaborativos y los medios sociales, en tres años los contenidos abiertos y la tecnología móvil y en cinco años la web semántica y la realidad aumentada. Este informe es el resultado del Proyecto Horizon del New Media Consortium, que identifica y describe las

tecnologías emergentes con mayor potencial de impacto en la enseñanza, el aprendizaje, la investigación y la expresión creativa en el ámbito educativo global (García, et al., 2010).

Esta forma de trabajo representa una transformación muy fuerte de lo que tanto los estudiantes como los docentes deben hacer, es decir: “aprender, desaprender y reaprender” para adecuarse a los cambios de paradigmas de enseñanza y de aprendizaje. Las preguntas directrices en este contexto con esta nueva forma de interacción son:

- *¿Qué concepciones pedagógicas están presentes cuando se habla de “aprendizaje en movimiento (m-learning)”?*
- *¿Cómo impactan las concepciones pedagógicas en los diseños educativos?*
- *¿Cómo se implementan estos diseños y se ponen en práctica?*
- *¿Cuáles son las implicaciones que trae la incorporación de dispositivos móviles en los ambientes virtuales?*
- *¿Cómo se pueden incorporar los dispositivos móviles en los ambientes de aprendizaje para obtener entornos personalizados de aprendizaje (EPA)?*

La investigación se inicia con el análisis de los dispositivos disponibles y sus potencialidades para la educación superior, la indagación acerca del nivel de conocimientos de los docentes y los alumnos acerca del uso de estas tecnologías

y la determinación las necesidades formativas de docentes y alumnos para su uso en el aula.

2. Marco teórico

En la actualidad el rol docente no está centrado tanto en "enseñar" conocimientos que tendrán una vigencia limitada sino en las forma de ayudar a los estudiantes a "*aprender a aprender*" de manera autónoma, a fin de promover su desarrollo cognitivo y personal mediante actividades desafiantes y que permitan la construcción de conocimiento en forma activa.

En el aula actual, muchos docentes y alumnos poseen algún tipo de dispositivo móvil de telefonía celular, mp3, ipads, o tablets. Estas nuevas tecnologías crean nuevas condiciones de aprendizaje y pueden también inducir nuevas formas de continuar aprendiendo. Surge lo que se denomina el *m-learning* que permiten aprender a través de tareas en contextos reales y virtuales. El m-learning es una forma de enseñanza y de aprendizaje que usa los dispositivos móviles pequeños y de mano, tales como los teléfonos celulares, las agendas electrónicas, las tablets, los ipods y otros aparatos que tengan conectividad inalámbrica.

Estos dispositivos se pueden integrar a los EPA (Entornos Personales de aprendizaje). Existen dos corrientes sobre el concepto de un EPA: la pedagógica y la tecnológica. "*En la vertiente pedagógica, se concibe un PLE (Personal Learning environment según sus siglas en inglés) como un cambio en la metodología educativa que promueve el autoaprendizaje por medio de la utilización de recursos Web. Es un sistema centrado en la figura del estudiante que le permite tomar el control de su propio proceso de aprendizaje de forma que pueda fijar sus propios objetivos, gestionar su actividad y comunicarse con otros. Y la corriente tecnológica percibe un PLE como*

una plataforma software compuesta por un repositorio de contenidos y distintas herramientas de gestión y de comunicación. Un ejemplo de PLE puede ser la composición de un LMS¹, varios servicios Web 2.0 y el e-portfolio. Sin embargo, pocas infraestructuras software se han creado hasta ahora. Un motivo puede ser porque los PLE no tienen por qué ser realmente un sistema a desarrollar, sino más bien, varias herramientas a integrar" (Cabero, 2011b).

Los PLEs son una nueva manera de entender el aprendizaje en la era digital donde, el aspecto más relevante está relacionado con el cambio de perspectiva sobre dónde se sitúa el protagonista en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. En contraposición a la forma tradicional centrada en el profesor y los materiales, que domina la enseñanza presencial y el e-learning, los PLEs sitúan el eje de la acción en el aprendiz (Cabero, 2011a,c).

Un PLE requiere de una selección de recursos y fuentes de información relevantes, herramientas para poder acceder, gestionar, crear y compartir dicha información (más allá de los LMS tradicionales) y alienta a la creación de una red personal de aprendizaje formada por todas las personas relacionadas a los procesos de enseñanza y de aprendizaje. (Casquero *et al.*, 2010ab y Buchem *et al.*, 2011a,b).

Así, el alumno mediante su PLE no es solo un consumidor, sino también un creador y difusor de conocimiento (TIES, 2012). La tecnología móvil, permite una mayor flexibilidad que en e-learning en cuanto a: tiempo, espacio y lugar, que fortalece la interacción y el apoyo a los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y los procesos de comunicación en el modelo educativo seleccionado (Pinkwart *et al.*, 2003).

¹ Learning Manager System

Los sistemas de m-learning constan de dos partes: una de ellas es el propio e-learning, que aporta los contenidos y la otra el dispositivo que sumado al protocolo de comunicaciones aporta la movilidad.

Los dispositivos móviles seleccionados para el diseño del EPA, son teléfonos inteligentes o *smartphones* que ofrecen la posibilidad de instalación de programas y proveen de conectividad y las *tablets* que son de un tamaño mayor, poseen un funcionamiento intuitivo y natural dado que se operan con las manos y merced al sistema operativo que usan, son de muy fácil manipulación.

En el *m-learning* se promueve una organización más atomizada de los contenidos, en forma similar a cuando se trabaja con objetos de aprendizaje (OA) (Ramírez, 2007) y se recomienda subdividir los temas en unidades de contenido pequeñas, con información completa y autocontenido (Cataldi; Méndez y Lage, 2012).

La mayor parte de los dispositivos posee el sistema operativo Android, de software libre, que se puede usar como una herramienta de trabajo y de aprendizaje. (AME, 2010). En algunos casos, Android provee de algunas soluciones que son más eficaces que las de los competidores, como ocurre con la integración de las múltiples agendas de contactos (SIM, redes sociales, correo electrónico, etc.) y la posibilidad de una gestión de la información más global entre distintas aplicaciones. En dispositivos de gama baja es más difícil obtener un buen rendimiento de las opciones que ofrecen el sistema operativo para móviles de Google. Para este sistema operativo los archivos son paquetes que poseen extensión .apk.

3. Objetivos y Metodología

Los objetivos de la primera etapa fueron: a) Analizar los dispositivos móviles

disponibles y sus potencialidades para educación, b) Indagar acerca del nivel de conocimientos de los docentes y los alumnos acerca del uso de estos dispositivos y c) Determinar las necesidades formativas de docentes y alumnos para su uso en el aula.

En el diseño metodológico se combinaron técnicas, cualitativas y cuantitativas. El estudio cuantitativo se realizó para poder extraer los resultados a la población estudiada aunque dado el corte cualitativo, se buscó interpretar los significados atribuidos a la experiencia educativa. El método fundamental en este trabajo fue el cuestionario que permite evidenciar el uso que se hace de los dispositivos y sus potencialidades y por otra parte las necesidades formativas. Se diseñó un cuestionario específico para la investigación, con preguntas cerradas y abiertas, para los objetivos iniciales de la investigación. La investigación se inició como exploratoria y descriptiva con dos supuestos: a) *alumnos y docentes usan los dispositivos móviles en modo informal* y b) *Es necesario aportar teoría pedagógica y estrategias de uso creativas a los docentes para su uso como entorno de enseñanza y aprendizaje.*

4. Resultados

Se obtuvieron respuestas de 50 docentes y 425 alumnos de asignaturas básicas de diferentes especialidades de ingeniería. Se presentan las preguntas 5 y 10 del cuestionario y sus resultados.

5) *¿Cuáles de las siguientes funciones (aparte de hacer y recibir llamadas) es la que más utiliza en su teléfono?*

El teléfono celular no es usado sólo para hacer llamadas sino principalmente para consultar el correo electrónico, enviar y recibir mensajes de texto para los docentes. Los alumnos lo usan para consultar correo electrónico, tomar fotos, grabar videos,

escuchar música, enviar y recibir mensajes de texto y consultar la web de la Universidad (ver Figura 1).

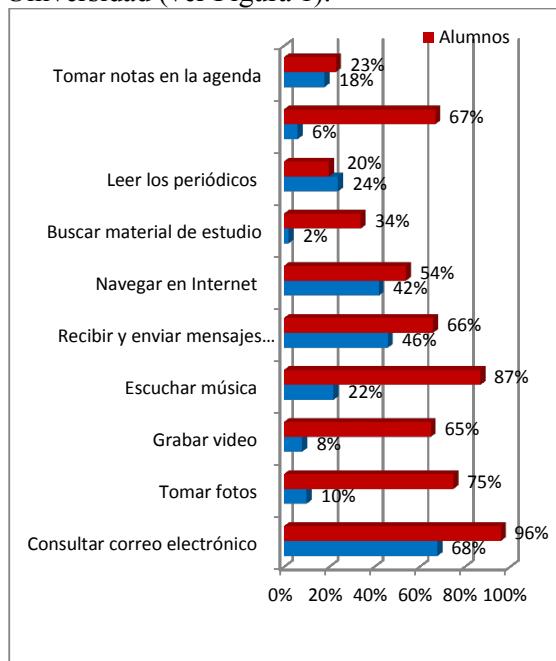


Figura 1: Funciones que utiliza
10) ¿Qué aplicaciones usa?

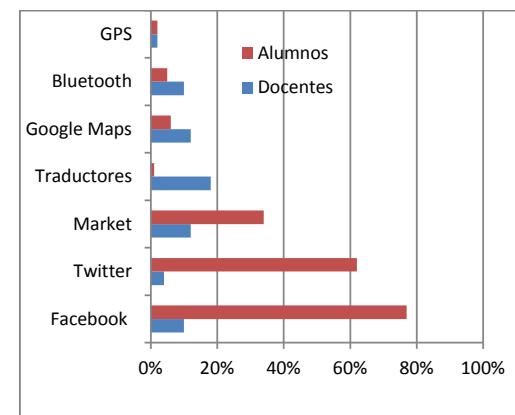


Figura 2: Aplicaciones que usa.

Los docentes usan traductores Google Maps y el Market, aunque no supera en 18%. Los alumnos usan Facebook y Twitter en gran proporción y usan el Market (Figura 2).

Los primeros resultados evidencian que son los alumnos quienes poseen los celulares de última generación, gastan más mensualmente y usan todas las herramientas de comunicaciones y multimediales. (Cataldi *et al.*, 2012).

A modo de ejemplo, se presentan los componentes básicos de un EPA genérico (Figura 3) (Cataldi y Lage 2012a,b), que pueden ser:

- 1) *Dropbox*, es un cliente móvil del servicio de alojamiento de archivos en la nube que permite tener sincronizados archivos de la computadora
- 2) *Ever Note*, es un servicio para crear anotaciones, sea de texto, imágenes o audio, y mantenerlas sincronizadas con el resto de equipos personales.
- 3) *Everpaper*, es el cliente de *Instapaper*, en el que se pueden marcar enlaces para consultarlos posteriormente y se la puede usar para artículos que llegan por el lector de feeds como para enlaces que entran por *twitter* o, incluso, por correo electrónico.
- 4) *Google Reader*, es el cliente oficial de Google para su servicio de suscripción y lectura de blogs.
- 5) *Mustard*, es un cliente de *microblogging*, para Android que se puede usar tanto para *twitter* como para participar en otras redes.
- 6) *Twitter*, es un cliente que cumple su cometido en forma eficiente si se lo compara con *Peep*. cliente que trae Android, por defecto.
- 7) *Thinking Space*, es una herramienta que permite crear mapas conceptuales y mapas de ideas con un amplio conjunto de opciones y que es ideal para usar durante las clases.

Otras aplicaciones que pueden formar parte de un EPA móvil con Android son aquellas destinadas al mantenimiento del sistema, por ejemplo:

- 8) *AVG Mobilation*, es la versión Android del conocido antivirus.
- 9) *Advanced Task Killer*, permite eliminar procesos activos liberando memoria de los dispositivos para mejorar su rendimiento, ya que aunque se cierre una aplicación, algunas siguen ejecutándose en segundo plano y consumen recursos.

- 10) *Astro*, es un gestor de archivos que permite acceder, mover, borrar archivos, tanto descargados desde Internet como generados en el mismo dispositivo.
- 11) *Mini Info*, una aplicación que permite consultar la información del smartphone así como gestionar algunas tareas: brillo, espacio ocupado, carga de batería, conexión wi-fi, conexión GPS, bluetooth, modos, etc.; desde una única pantalla
- 12) *Documents To Go*, para escribir, leer y editar documentos de word, excel y powerpoint, y acceder a google docs.
- 13) *Ustream tv*: Para ver y transmitir eventos en vivo desde el móvil.
- 14) *Tape-a-talk*, para grabar notas.



Figura 3: Entorno Personalizado de Aprendizaje para dispositivos móviles con Android.

Las aplicaciones mencionadas poseen versiones desarrolladas para otros sistemas operativos y algunas propias que son equivalentes.

5. Conclusiones

Los resultados de la aplicación de un cuestionario de uso de dispositivos móviles, evidenció (Cataldi y Méndez., 2012; Cataldi et al.; 2012a) que son los alumnos quienes poseen los celulares de última generación, gastan más mensualmente y usan todas las herramientas de

comunicación y las multimediales. Esto no sorprende ya que han crecido en una “generación móvil” y utilizan los recursos disponibles de un modo más natural sin recurrir a los manuales de uso.

Las investigaciones deben centrarse en modelos de soporte teóricos de enseñanza y de aprendizaje y de validaciones empíricas para la enseñanza y el aprendizaje en entornos que incluyan el uso de dispositivos móviles. Para ello, se deben diseñar entornos personalizados de aprendizaje para casos específicos y desarrollar los contenidos de e-learning para aprendizaje móvil ya que requieren, no solo de una adaptación a un medio “más reducido” sino de un modo novedoso y creativo para su presentación.

Luego de determinar las necesidades de los docentes y en base a las evidencias, la investigación continuará con las actividades siguientes: a) Se incorporarán dispositivos móviles como complemento a las clases presenciales, b) Se diseñarán situaciones de aprendizajes a fin de ver el nivel de recepción de los alumnos y los docentes, c) Se implementarán estas situaciones y los objetos de aprendizaje que se desarrolle para ellas, d) Se efectuará el seguimiento de la implementación y e) Se evaluará la propuesta y delineará sus implicancias en el ámbito educativo seleccionado

Referencias

- AME (2010). Aplicaciones Móviles en Educación. Curso de diseño de aplicaciones para dispositivos móviles. CiBits.
- Buchem, I., Attwell, G., y Torres, R. (2011a). Personal learning environments - A comparative research study. En *The PLE conference 2011*. Disponible en <http://journal.webscience.org/548/>
- Buchem, I., Attwell, G., y Torres, R. (2011b). Understanding personal learning environments: Literature

-
- review and synthesis through the activity theory lens. En *The PLE conference 2011*. Disponible en <http://journal.webscience.org/658/>
- Cabero, J. (2011a) *Efectos de la tecnología en el aprendizaje. Foro de aprendizaje 2.0.* Conferencia 29 de setiembre. Jornada de difusión Expte. C 20100276. Hotel NH La Habana.
- Cabero J (2011b) *El papel del profesor en los nuevos entornos tecnológicos: competencias, capacidades y necesidades de formación.* Ponencia Edutec 2011. 26 a 29 de octubre del 2011 en Pachuca, Hidalgo, México.
- Cabero, J., Vázquez Martínez, A. I.; Infante Moro, A. y Santiesteban García, P. (2011) *Personalización e interactividad en la Web 2.0: el cambio metodológico necesario.* Citiced-Cread Caribe. 10 al 13 de Octubre. Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM). Rca. Dominicana.
- Casquero, O., Portillo, J., Ovelar, R., Benito, M., y Romo, J. (2010). iPLE network: An integrated elearning 2.0 architecture from a university's perspective. *Interactive Learning Environments*, 18(3), 293-308. doi:10.1080/10494820.2010.500553
- Casquero, O., Portillo, J., Ovelar, R., Romo, J., y Benito, M. (2011). Evaluating the affordances of an iPLE network in an undergraduate level online course. En *The PLE conference 2011*. Disponible en <http://journal.webscience.org/579/>
- Cataldi, Z., Méndez, P., Dominighini, C y Lage, F. J. (2012) *Dispositivos móviles en educación superior y entornos personalizados de aprendizaje.* WICC 2012. 26 y 27 de abril. UN Misiones.
- Cataldi, Z. y Méndez. P. (2012). *Dispositivos móviles en educación superior: Las situaciones de aprendizaje y evaluación para los entornos personalizados de aprendizaje en la enseñanza de Programación Básica.* ISIEC 2012. I Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias. 11-16 junio. Universidad de Vigo.
- Cataldi, Z. y Lage, F. J. (2012a) *TICs en Educación: Nuevas herramientas y nuevos paradigmas. Entornos de Aprendizaje Personalizados en dispositivos móviles.* TEyET 2012. UNNOBA 11 y 12 de junio.
- Cataldi, Z., Méndez, P. y Lage, F. J. (2012) *Evaluación y autoevaluación usando dispositivos móviles.* TEyET 2012. UNNOBA 11 y 12 de junio.
- Cataldi, Z. y Lage, F. (2012b) *Cloud Computing. Una alternativa empresarial aplicable al ámbito educativo para creación de ecosistemas compartidos.* Enviado a Edutec 2012.
- García, I., Peña-López, I; Johnson, L., Smith, R., Levine, A., y Haywood, K. (2010). Informe Horizon: Edición Iberoamericana 2010. Austin.
- Pinkwart, N., Hoppe, H. U., Milrad, M. & Pérez, J. (2003) "Educational Scenarios for the Cooperative Use of Personal Digital Assistant", in: *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 3, 383-391.
- Ramírez, M. S. (2007) Administración de objetos de aprendizaje en educación a distancia: experiencia de colaboración interinstitucional, en:Lozano, A. y Burgos, V. (comps.) *Tecnología educativa en un modelo de educación a distancia centrado en la persona*, pp. 351.373. México: Limusa.
- TIES 2012. III Congreso Europeo de Tecnologías de la Información en la Educación y en la Sociedad: Una visión crítica. Libro de resúmenes. Barcelona, 1, 2 y 3 de febrero de 2012. *Simposio Presente y futuro de los PLEs: conceptualización, práctica y crítica de los Entornos Personales de Aprendizaje.* Disponible en <http://ties2012.eu/es/> consultado 10/04/

La relevancia de los procesos de autoevaluación en la universidad

Claudio Dominighini y Zulma Cataldi

Subsecretaría de Posgrado y Vínculo con la Investigación
Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional

cdominighini@frba.utn.edu.ar, zcataldi@posgrado.frba.utn.edu.ar

Resumen

Se entiende como evaluación formativa aquella que promueve los procesos de mejora, en este campo uno de los temas fundamentales es la autoevaluación ya que es imposible pensar un proceso de mejora que no parte de la convicción personal e institucional de su importancia y necesidad.

El objetivo de este trabajo es destacar la relevancia de la autoevaluación en la universidad. Para analizar el proceso de autoevaluación se plantea su fundamentación y posteriormente se la analiza desde distintas perspectivas.

El estudio presentado comienza con la descripción de la situación actual de los procesos de autoevaluación, analizándolos desde el marco teórico que sustentan los conceptos generales de los procesos de evaluación educativa.

Las conclusiones versan sobre la relevancia del proceso de autoevaluación en la institución y en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Palabras clave: Evaluación, autoevaluación.

1. Introducción

La autoevaluación se puede definir como la capacidad para valorar el trabajo, las obras o las actividades realizadas por uno mismo. Desde la didáctica supone el reconocimiento de las capacidades de los estudiantes para diagnosticar sus posibilidades respecto de la consecución de determinados objetivos y la participación libre en los procesos correspondientes de aprendizaje. Pero, cuando se hace referencia a la

autoevaluación, se deben tener presentes varios aspectos a analizar, por un lado los fundamentos de la autoevaluación y por otro lado los niveles de autoevaluación, su relevancia y su forma de implementación. Plantear el fundamento implica tener claro, qué es y para qué sirve, cuáles son las ventajas y sus dificultades.

La concepción actual de evaluación formativa la define como aquella que se realiza durante todo el proceso didáctico, cuyo objetivo es el perfeccionamiento de este proceso durante su desarrollo, evalúa las habilidades de aprendizaje del alumno y los errores más frecuentes que se dan durante el mismo. Se debe entender a la autoevaluación como uno de los ejes fundamentales en los cuales se insertan dichos procesos.

La autoevaluación, conceptualmente, es aquella evaluación que permitirá a quien se autoevalúa tener el autocontrol de sus propios procesos, lo que le permitirá mejorarlos y ser gestor de su propia construcción. Es un proceso reflexivo e introspectivo en el cual el observador y el objeto de estudio son la misma entidad. La autoevaluación permite la autorregulación y esto es sumamente importante, para cualquier proceso. Desde esta perspectiva se puede hablar de la autoevaluación de una organización, de un grupo y de una persona y en cada caso se pueden autoevaluar según diferentes dimensiones.

2. Marco teórico

“La autoevaluación (es aquella) que permite analizar las habilidades y competencias en forma individual o grupal en forma dinámica en diferentes momentos” (Dominighini, y Cataldi, y 2010). Es importante tener presente que filosóficamente, tanto una sociedad como una persona son libres en tanto y en cuanto son dueñas de sus propios procesos, son capaces de regularlos y aplicarlos en función de sus valores. Desde la perspectiva de la psicología cognitiva, los procesos meta-cognitivos proponen que una persona pueda reflexionar y analizar sus procesos mentales superiores, evaluarlos para mejorarllos por ejemplo con meta lectura, mapeo cognitivo, etc.

Se habla de niveles de evaluación y por analogía de niveles de autoevaluación. Cuando la autoevaluación se aplica a una organización, a un grupo o a una persona, nos referimos a la autoevaluación de la universidad, de la facultad, de un departamento, de una cátedra, de un profesor o de un estudiante.

Alicia Camilloni (2010) dice que: “*en la década de los 80 el movimiento de evaluación se centró en la evaluación externa (accountability: rendición de cuentas), en la primera mitad de la década de los 90 se produjo una revisión de la evaluación externa y se reemplazó por procesos de autoevaluación acompañados por evaluación externa, pero que estaban basados sobre las autoevaluaciones. En nuestro país más demoradamente se produjo un proceso semejante. Un ejemplo que nos da es el de la ley para las universidades Sueca, que primero había establecido un modelo de evaluación externa y luego lo sustituyó por sistemas de autoevaluación y de evaluación externa, en Suecia se hizo bajo el lema “libertad para la calidad”, poniendo mucho el acento en la necesidad de que para mantener el nivel necesario en una institución de educación Superior esta institución tenía que tener la capacidad de ser autónoma en sus*

decisiones, si bien debía rendir cuenta de que sus actividades efectivamente contribuían a una formación del mas alto nivel, a la producción de conocimientos en un nivel superior y a la realización de actividades por ejemplo al servicio de la sociedad que también fueran efectivas. Sin embargo muchas de las decisiones sobre todo académicas que tenían que tomar las instituciones se reveló que era mejor que fueran adoptadas por las propias instituciones en función de los proyectos institucionales que estas elaboraran, esto es lo que condujo a que el tema de la autoevaluación se convirtiera en un tema central cuando se trata de ver cuales son las condiciones en que una institución trabaja”.

En nuestro país, la Resolución 1232/01 del Ministerio de Educación estableció estándares para la acreditación de las carreras de Ingeniería, los cuales entre otras herramientas de evaluación plantea el requerimiento de los informes de autoevaluación.

“Por ello, comienzan a realizarse dentro de las universidades procesos de evaluación interna o autoevaluación que se complementan con procesos de evaluación externa y de acreditación de las carreras efectuados por el organismo creado en la Ley para tal fin, la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU)”(Dominighini, y Cataldi, 2010).

También se debe hacer referencia a las diferentes dimensiones de la autoevaluación, ya sea la autoevaluación del proceso de enseñanza que desarrolla el profesor ó a la autoevaluación del proceso de aprendizaje del alumno.

3. Objetivos y metodología

El objetivo de este trabajo es analizar la situación actual de las estrategias de autoevaluación aplicadas en la universidad, fundamentar su relevancia en el desarrollo curricular tanto para el estudiante como para

las instituciones. La metodología empleada es la descripción y fundamentación los distintos procesos y su análisis crítico partiendo de :

- a) La autoevaluación del alumno de su proceso de aprendizaje.
- b) La autoevaluación del profesor de sus procesos de enseñanza.

La autoevaluación del alumno de su proceso de aprendizaje

“El papel de la evaluación es muy importante y muy amplio. Se pueden realizar pruebas y calificar con notas, pero básicamente la evaluación debe entenderse como retroalimentación para el alumno durante el proceso de aprendizaje, no al final. (...) Lo más importante desde el punto de vista del aprendizaje es la retroalimentación para el alumno, porque es una fuerza muy poderosa para avanzar en el aprendizaje. Debe hacerse muy temprano. Muy cerca del comienzo de un tema o una unidad, por ejemplo. Debe haber un proceso de evaluación continua durante la experiencia educacional y muchas oportunidades de modificar y mejorar el trabajo. (...) No hay un periodo para aprendizaje y otro para evaluación. El trabajo es continuo donde se dan ciclos de retroalimentación. Las fuentes de evaluación son múltiples. Una es el maestro, pero muchas veces hay retroalimentación con otros alumnos, con los padres. Ademas es muy importante cultivar el hábito de la autoevaluación” (Perkins,1995).

“Las instancias de autoevaluación son importantes durante la etapa formativa a fin de que el estudiante pueda identificar sus errores, corregirlos e ir perfeccionando su práctica. Como el estudiante es el principal protagonista y destinatario del proceso de enseñanza y aprendizaje, se lo puede hacer participé de su evaluación a través de la autoevaluación” (Dominighini y Cataldi, 2010).

Gimeno Sacristán (1981) enumera algunas razones que justifican la necesidad de la autoevaluación: una persona formada adecuadamente es aquella capaz de dirigir su propio aprendizaje y b) un estudiante domina un contenido cuando es capaz de corregirse. Según Rogers (1978) la autoevaluación fomenta en los

alumnos la creatividad, la autocrítica y la confianza en sí mismos y favorece la búsqueda de actitudes de superación ante el fracaso académico. Finalmente, la adquisición de estrategias de autoevaluación ayuda a los estudiantes a “controlar” sus aprendizajes y su gran importancia reside en la detección de anomalías y en la toma de conciencia del estudiante de su necesidad de ayuda o de concentrar más esfuerzos en las materias que requieren más tiempo y práctica (Schunk, 1997).

Srou (2010) destaca en su trabajo de investigación sobre Didáctica en la Universidad destaca que: *“Es importante que las evaluaciones que diseñemos sirvan para mejorar el proceso de autogestión del aprendizaje y permitan ayudar a los estudiantes a mejorar sus modos de razonar, a desarrollar estrategias para abordar las situaciones problemáticas que se les presenten y a tomar conciencia de sus fortalezas y debilidades. Se debe trabajar la autoevaluación de los aprendizajes y trabajo de las devoluciones cómo espacios de diálogo activo”*.

Uno de los aspectos de la didáctica es el compromiso con prácticas sociales orientadas apoyar a los alumnos en sus acciones de aprendizaje identificando y analizando los problemas relacionados con el aprendizaje a fin de poder mejorar los resultados, este es un aspecto esencial de la evaluación. Se deben plantear estrategias didácticas que promuevan el trabajo independiente y en equipo, creativo y no repetitivo, que alienten el autoaprendizaje permanente y la autoevaluación.

Según Tettamanzi (2010), la autoevaluación del alumno *“Conlleva beneficios destacables, ya que, es uno de los medios para que el alumno conozca y tome conciencia de cual es su progreso individual en su proceso de aprendizaje, siendo el mismo un aprendizaje en si mismo. Además, es una estrategia que posibilita la autonomía y autodirección del alumno y que puede sustituir a otras formas de evaluación. Es conveniente introducir su práctica de manera gradual hasta que el alumno se habitué a ella, orientando a los alumnos a realizar la autoevaluación con seriedad y con corrección. En última instancia la evaluación debe transformarse en autoevaluación. Es frecuente que este movimiento no se produzca (regularmente). El*

estudiante puede transferir toda la responsabilidad al profesor o ampararse en la mala suerte, quedando ciego ante sus yerros. Si esto sucede, la evaluación permanece ajena al aprendizaje”.

La autoevaluación del profesor de sus procesos de enseñanza

La autoevaluación favorece la autoformación docente, promueve la autocritica, la reflexión y la investigación y sirve para tomar conciencia de lo que se está haciendo y de los objetivos que se pretenden alcanzar. Cuando el docente es un autoevaluador crítico de su propia práctica, se da la posibilidad de lograr cambios significativos de su accionar de aula. La autoevaluación sirve para tomar conciencia del desarrollo curricular y de los objetivos que se pretende alcanzar.

“No es una tarea fácil de realizar, ya que, el docente debe ser capaz de auto criticarse con el mayor grado de objetividad posible. Esto último posibilitará también que el docente se convierta en un agente receptivo capaz de estar abierto al juicio, la crítica y el cuestionamiento de evaluadores externos, como axial también podrá accionar flexiblemente para operar cambios necesarios para su práctica” (Camilioni, A, 2004)

Según Alicia Camilloni (2004) “*la evaluación debe convertirse en autoevaluación (para el alumno y para el docente)*”. Plantea tres factores (enseñanza-evaluación-aprendizaje) que forman un círculo virtuoso dinámico que debe fluir naturalmente desde los inicios del proceso hacia la evaluación final integradora para que luego, los estudiantes puedan continuar su camino de manera independiente (autoevaluación). Sin embargo, no debemos creer que nuestra obligación como docentes empieza y termina con nuestra asignatura sino que como ya se desarrolló anteriormente; además, debemos facilitar los recursos para que el proceso enseñanza-evaluación-aprendizaje continúe vertical y

transversalmente en el plan de estudios e, incluso ya finalizada la carrera mediante el proceso autoevaluación-aprendizaje.

Integrando lo mencionado hasta el momento Acevedo (2001) sostiene que “*el proceso evaluativo en una concepción centrada en el logro de aprendizajes significativos enfatiza los roles diagnóstico y formativo, dándole una menor importancia a lo sumativo, entendiendo a este último solo como una certificación de evidencias de logros y resultados con sentido para el alumno*”.

Los instrumentos de autoevaluación pueden ser diversos:

- a) Formulación de criterios,
- b) portafolios,
- c) cuestionario de autoevaluación,
- d) escalas de autoevaluación sobre conocimientos previos de aplicaciones y herramientas informáticas para evaluar su autopercepción (Cataldi *et al.*; 2007),
- e) talleres de reflexión y autoevaluación para docentes organizados por las propias cátedras que con la coordinación de especialistas puedan generar plantear y aplicar estrategias que les permitan a los docentes autoevaluarse y ser multiplicadores de las acciones de autoevaluación.

4. Resultados

Los resultados de estos primeros análisis de para conocer el lugar que ocupa la autoevaluación en nuestro sistema universitario, nos lleva a reflexionar sobre la necesidad de que la comunidad universitaria tome conciencia de la necesidad de valorar e implementar estrategias de autoevaluación en todos los niveles, para que la misma deje de convertirse en una herramienta formal y pase a convertirse en parte del proceso educativo.

Perspectivas

Aprender a autoevaluarse es un proceso complejo porque, desde la teoría cognitiva busca, que la persona se haga cargo de su proceso cognitivo, y los especialistas en el tema estiman que se requiere de una gran capacidad de reflexión. Este proceso

cognitivo de autoevaluación conlleva un dominio pleno de las acciones de pensamiento, lo que indica que se deben aprender lo mas tempranamente posible. Demorar estas acciones de autoevaluación significa tardar más y no lograr formar profesionales autónomos y reflexivos.

5 Conclusiones

Se debe repensar la evaluación y más particularmente la autoevaluación incorporada en todas las instancias institucionales. La evaluación es un proceso complejo y por ende la autoevaluación tiene aún una complejidad mayor. Por ese motivo, se deben formalizar las acciones evaluativas lo más tempranamente posible para incorporarla en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

En algunos proyectos de investigación de nuestra universidad se incorporan y se compara la percepción de los estudiantes a través de un informe de autoevaluación que completan individualmente, para poder analizar cual es el conocimiento que creen haber internalizado y se contrasta mediante la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos a través de ejercicios realizados con lápiz y en papel). Esta estrategia totalmente válida es una de las posibles para llevar adelante acciones de autoevaluación. Se debe intentar profundizar y aplicar estas estrategias para mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Referencias

- Acevedo, P. (2001) *La Evaluación en una concepción de aprendizaje significativo*. Ediciones Universitarias de Valparaíso de la Universidad Católica de Valparaíso.
- Camilioni, A, (2004) *Sobre la evaluación formativa de los aprendizajes*, Uruguay, Revista quehacer Educativo, nro. 68.
- Camilioni, A, (2010): *Conferencia*, Jornadas AIES de Educación Superior. Escuelas Técnicas ORT.
- Cataldi, Z; Salgueiro, F. y Lage, F. (2007). *Fundamentos para el Submódulo Evaluador en Sistemas Tutores Inteligentes: Diagnóstico, predicción y autoevaluación*. CACIC 2007. 1-5 de octubre. UNNE y UTN FRRe.
- Dominighini, C. y Cataldi, Z. (2010). *La Didáctica de la Química en la Universidad*, Secretaría Académica, Universidad Tecnológica Nacional. (Módulo 4, La evaluación)
- Gimeno Sacristán, J. (1981) *Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículo*. Anaya, Madrid.
- Perkins, D. (1995) *La escuela inteligente*, Barcelona, Gedisa.
- Resolución 1232/01 del Ministerio de Educación
- Rogers C. (1978), *Libertad y creatividad en la educación*. Paidós. Bs. As.
- Schunk, D. (1997), *Teorías de aprendizaje*. Prentice Hall.
- Srour, Y. (2010) *La modelización como instrumento de formación*. Didáctica General en la universidad, UTN-FRBA.
- Tettamanzi, R. (2010) *La evaluación como herramienta de conocimiento*. Didáctica General en la Universidad, UTN-FRBA

El proceso de inserción en los estudios universitarios: la incidencia de los factores socio-económicos y familiares en el éxito y el fracaso en estudiantes de Ingeniería de la FRBA. 2006-2012.

Fernando Nápoli, Adriana M. Montequín, Guillermo Oliveto, Mariano Imberga, Florencia Jakubowicz¹ y Myriam Nonaka

Departamento de Ingeniería Industrial Facultad Regional Buenos Aires.

1. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

fnapoli@posgrado.frba.utn.edu.ar, amontequin@fibertel.com.ar, goliveto@frba.utn.edu.ar,
m.imberga@frba.utn.edu.ar, flor_jaku@yahoo.com, myri016@yahoo.com.ar

Resumen

La investigación se propone abordar los problemas de inserción de los nuevos alumnos que ingresan a las carreras de grado universitario. Buscamos comprender, desde un enfoque sistémico y multidimensional, las experiencias que permitan explicar tanto el éxito como el fracaso o abandono de los estudios. Analizaremos los factores y las dinámicas del proceso que comienza con la decisión de iniciar la carrera y las variables socio-demográficas que inciden en su evolución, con especial énfasis en aquellos casos en que el alumno resuelve interrumpir su carrera por imposibilidad de superar los obstáculos para lograr los objetivos académicos. El proyecto prevé un análisis cuantitativo centrado en la encuesta que la UTN realiza a sus ingresantes, y en una encuesta ad-hoc suministrada a una muestra de alumnos de diversas cohortes. Asimismo, incluye un estudio cualitativo centrado en las historias de vida de un grupo seleccionado de estudiantes que representen diversos casos de éxito y de fracaso. Hasta el momento, hemos iniciado un análisis de la encuesta a ingresantes del año 2011 y 2012 y realizado entrevistas en profundidad a distintos casos de alumnos de las cohortes 2006-2009.

Palabras Clave: Educación superior, inserción, deserción, condicionantes familiares.

1 Introducción

El presente trabajo comenta las principales características de un proyecto de investigación que aborda el proceso de inserción en las carreras de grado universitario y que pone especial énfasis en el problema de la deserción inicial. Además, se refieren las primeras reflexiones surgidas de la etapa exploratoria del proyecto.

La investigación se propone comprender, desde un enfoque sistémico y multidimensional, la experiencia de abandono de los estudios. En tal sentido, analiza los factores y las dinámicas de ese proceso que comienza con la decisión de iniciar la carrera y que culmina con el acto de interrumpirla. Con el mismo fin, indaga en las experiencias de éxito.

Se focaliza en aquellos casos en que la deserción se produce entre el primer y el segundo año, y es atribuida a la imposibilidad de superar los obstáculos para lograr los objetivos académicos exigidos. Se analizan casos de alumnos de carreras de Ingeniería de la FRBA-UTN de las cohortes 2006 a 2012.

La principal hipótesis en torno a la cual se organiza la investigación sostiene que en la

deserción juegan un rol significativo y fuertemente condicionante las especificidades de la familia de origen del estudiante, sus características y su organización, las que inciden en el sentido que el alumno asigna a su carrera.

En tal sentido, nos proponemos identificar las posibles vinculaciones entre los obstáculos que el alumno enfrenta en esa etapa, su dificultad para superarlos, y ciertos aspectos de la historia y la organización de su familia de origen.

Asimismo, en esta presentación se refieren las acciones desarrolladas en una primera etapa exploratoria y se sintetizan algunas reflexiones y resultados surgidos a partir de ella. Se refiere su impacto en la metodología originariamente prevista en el proyecto.

1.1. Estado del Arte. Diversos Tipos de Abordaje Cualitativo.

Algunos estudios atribuyen una mayor importancia relativa a los factores derivados de las condiciones socioeconómicas de los alumnos, al analizar la dificultad de integración en el entorno de educación superior. Es el caso del **modelo sociológico**, que entre otros utilizan Spady (1970), Tinto (1975), y Cabrera, Nora y Castañeda (1993). El modelo asigna gran importancia a las características del ambiente familiar que afecta el potencial académico y la congruencia normativa en el estudiante. Así, se mide la capacidad del alumno para solventar los costos universitarios; el ingreso familiar; así como el capital cultural y social de la familia de origen, vinculado al nivel de estudios alcanzado por los padres, y a su inserción laboral y profesional. Los trabajos que siguen este enfoque encuentran que la retención es muy baja en el grupo de alumnos con padres de menor nivel de educación, ingresos más bajos y trabajos menos calificados.

Junto a estos factores, que pueden caracterizarse como "externos" o "ajenos" a la voluntad del estudiante que abandona, se incluyen otros como: una educación media

deficitaria que, en algunos casos, se combina negativamente con un elevado nivel de complejidad de los conocimientos impartidos en el primer año de la carrera.

Por otra parte, y a diferencia de estos abordajes, otros estudios centran su interés en los **factores psicológicos/cognitivos**, que podrían considerarse "internos" al individuo. El **modelo psicológico**, toman en cuenta las percepciones de los estudiantes sobre su vida universitaria antes y después de su ingreso. Entre los representantes del modelo psicológico, cabe citar a Fishbein y Ajzen (1975), Attinasi (1986), Ethington (1990).

También se ha identificado otro abordaje, el que debido a la combinación de factores que analiza, identificamos como **modelo integrado**. Éste, considera los aspectos anteriores y, a la vez, toma en cuenta el proceso que desarrolla el comportamiento del alumno durante su persistencia en la universidad. En este modelo se incluyen autores como Cabrera (1993) y Ortega (1996). En efecto, se toman en cuenta los déficits en los conocimientos escolares previos, (métodos de estudio, comprensión de textos, capacidad de síntesis, y uso de la lengua oral y escrita), cuya naturalización se ha instalado en la percepción de los estudiantes, y que son frecuentemente asociados al abandono ya que obstaculizan el aprendizaje. Para describir ese comportamiento, suele hacerse referencia a las dificultades para aprender el "oficio de estudiante", que demanda capacidad de adaptación a nuevos estilos y modelos de docentes, diferentes normas y funcionamiento institucional.

Otro grupo de estudios observan el problema de la inserción, desde el **modelo organizacional**, y buscan las razones del abandono en las características y funcionamiento de la institución: entre ellas, se menciona factores tales como el excesivo número de estudiantes por docente, y la falta de estructuras de acompañamiento a los alumnos de los primeros años. Cabe citar, entre otros autores a Braxton, Johnson y Shaw-Sullivan (1997).

Las conclusiones acerca de los factores que tendrían mayor incidencia varían según la población estudiada, la carrera, el tipo de institución y los modelos aplicados.

Asimismo, otro grupo de autores subraya que dado el carácter estático de estos modelos, no permiten captar la evolución del evento a lo largo del tiempo. A diferencia de aquellos, su enfoque observa la salida (abandono) de la universidad por parte de un estudiante como **un proceso** que se verifica a lo largo del tiempo. Así, se identifican momentos en el proceso de abandono, entre los que se caracterizan **dos etapas**: la que se produce **al inicio** de la carrera, cuantitativamente la más significativa, asociada a factores motivacionales, vocacionales y obstáculos institucionales derivados de la masificación. La otra etapa se verifica en los **tramos subsiguientes de la carrera** y suele explicarse por factores sociales externos (extra-académicos). Entre los autores del **modelo de proceso**, cabe citar a Schlechty y Vance (1983).

Algunas investigaciones combinan el **análisis cuantitativo y cualitativo**, y abordan el abandono como una construcción que el estudiante realiza con elementos que provienen del medio socioeconómico y del medio psíquico. Toman en cuenta las percepciones desde las cuales los estudiantes interpretan la evolución de su vida universitaria desde su inicio. Muchos estudios combinan una diversidad de factores para explicar su impacto sobre la deserción, asentando la insidencia de una u otro factor. Por ejemplo, el bajo rendimiento académico lo es en el caso del estudio de Girón y González (2005), o los cambios de situación familiar de solteros(as) a casados(as) que se suman a un contexto institucional con los déficits propios de la masificación. En cualquier forma, los estudios muestran que sólo algunos abandonos de la educación superior son producidos por mal desempeño académico, pues la mayor parte de las

deserciones son voluntarias (Tinto, 1975). El análisis de Tinto (1989-1993) atribuye el fracaso a los contactos insuficientes entre el estudiante y otros miembros de la comunidad universitaria. En las experiencias de interacción con la comunidad universitaria anida el principal obstáculo para la permanencia centrado en la falta de integración del estudiante con el modelo organizativo y curricular, de allí devienen situaciones de incongruencia y aislamiento (Amago, 2004)

Los estudios que ofrecen un diagnóstico sobre el estado general de la educación superior en la Argentina durante el último medio siglo si bien presentan especificidades, arriban a conclusiones similares a otras sociedades latinoamericanas y de los países desarrollados. Así, se advierte un extendido deterioro del sistema educativo en las últimas décadas, transformaciones en el nivel de demanda y en el perfil de la matrícula, masificación de los estudios, introducción de dispositivos para el ingreso en algunas universidades, problemas críticos en el primer año de las carreras de grado, indicadores de rendimiento e inserción que alcanzan y mantienen niveles críticos.

1. 2. 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 y formación previa en la educación media?

En efecto, en un trabajo de campo exploratorio en facultades y universidades de diversas provincias argentinas, centrado en entrevistas informales a alumnos que cursan sus carreras con éxito, se les preguntó acerca de las causas a las podían atribuir el abandono de los estudios por parte de sus compañeros de ingreso. Se observó que muchos de ellos, lo vinculaban

a factores socioeconómicos, académicos o psicológicos. Sin embargo, también comentaron que obstáculos de la misma naturaleza habían tenido que ser sorteados por ellos mismos, es decir alumnos que continuaron estudiando, y por lo tanto esos factores no les habían impedido progresar en su carrera y llegar al final con éxito. Esta aparente contradicción en la percepción acerca de las razones del abandono, nos llevó a pensar que tal vez, valía la pena volver a pensar el fenómeno de inserción y la deserción, recurriendo a otros puntos de vista, que dieran lugar a nuevos factores aún no contemplados.

Por su parte, 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 (2008) 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.

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. (Charlot, 2008)

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 Pierre Bourdieu (1990), 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 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 (2008).

2. Características generales del proyecto de investigación

El fenómeno de la deserción y el desgranamiento en los estudios universitarios presenta las cifras más elevadas entre el primero y segundo año de las carreras de grado. Se trata de un rasgo predominante en los estudios superiores. Dado que resultaría extenso en el contexto

de este trabajo, hacer una referencia cuantitativa detallada de los diversos porcentajes de este fenómeno diferenciado por carreras, por regiones e incluso según el tipo de fuente, citamos a modo de ejemplo sólo algunas referencias. Por ejemplo, las afirmaciones del Rector de la UNL, Albor Cantard, quien informaba en el año 2010 que el 37% del total de estudiantes que ingresaron a la universidad en 2009 no se reinscribió para continuar sus estudios en ese año.² Asimismo, un estudio de seguimiento de cohortes de la carrera de Ingeniería Química de la FRBA-UTN señala, por ejemplo, que de los alumnos que ingresaron en los años 2003 y 2004, al cabo de los primeros años de carrera sólo continuaba en condición de alumno activo entre el 20 y el 40%.³

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 Nº1232/01, 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

² Esa autoridad reveló que los números muestran una verdad inocultable: es en el ciclo inicial adonde se produce el mayor abandono en los estudios.

Ver

"http://www.taringa.net/posts/noticias/6068215/UNL_en-el-primer-ano--los-alumnos-abandonan-estudios.html.

³ La evolución de las cohortes: Retención, deserción y desgranamiento en la carrera Ingeniería Química de la Facultad Regional Buenos Aires de la UTN. Gutiérrez, Adamoli, Santana, S. (2006)

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” (Bourdieu, 1990) 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 influencian 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 Claudia Messing (2009), investigadora especializada en orientación vocacional, que aplica su enfoque a las dinámicas familiares, pueden identificarse dinámicas con diferentes roles y jerarquías entre padres e hijos; y distintos modos de configuración del sentimiento de pertenencia al sistema familiar. Se observan dinámicas en las cuales hay relaciones de *simetría* entre padres e hijos; en tanto que la pertenencia puede implicar 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. Así, como lo observan Mariane Franke (2004) y Bert Hellinger (2002), desde el enfoque sistémico de las configuraciones familiares, las características del vínculo que un hijo/a mantiene conscientemente con alguno (o ambos) de sus padres, impactan inconscientemente en su relación con el mundo que lo rodea y en su capacidad para sostener sus proyectos personales.

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 re-conocimiento de lo que se “sabía” pero permanecía oculto de la historia personal, en suma aporta al autoconocimiento.

3. 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.

4. Algunas definiciones conceptuales y teóricas

4.1 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 (Charlot 2008).

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 Martuccelli⁴). 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 apropiá de lo social bajo una forma específica, transmutada en representaciones, comportamientos, aspiraciones, prácticas, etc.

4.2. 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 hándicaps⁵ 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

⁴ 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.

⁵ “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.

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.

5. Etapa exploratoria, primeros resultados

5.1. Trabajo con las Bases de Datos

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 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 17.

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 de este total, 12 informaron que estarían dispuestas a participar en una entrevista.

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. Estas entrevistas tuvieron un carácter exploratorio. El objetivo era, por una parte, ampliar la información obtenida a partir de las respuestas al cuestionario, conocer desde la percepción de estudiante la experiencia vivida durante el tiempo que estuvo en contacto con la facultad.

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, identificar el tipo de vínculos que lo unen a los distintos integrantes de su familia, entre otras.

Respecto de los 17 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.

5.2. Primeras Conclusiones de la Etapa Exploratoria

Una primera observación se refiere a las características de los alumnos que hemos logrado contactar hasta el momento siguiendo la metodología descripta.

En efecto, un rasgo que se observa es que la mayor parte del grupo de alumnos contactados, y el total de quienes fueron entrevistados, manifestaron la voluntad o el deseo de retomar sus estudios en la FRBA - UTN o en otra facultad. También destacaron la significación e importancia que tenía para ellos haber recibido un contacto por parte de la Facultad.

La presencia de ambos rasgos nos hace pensar que el alumno que responde a la comunicación y reacciona positivamente ante la solicitud del equipo de investigación es de un tipo bastante específico. Parece tratarse de aquellos que aún sienten un vínculo con la Facultad, cuya identidad sigue estando asociada con el “ser un estudiante universitario”. Por lo tanto, ha quedado afuera de esta primera muestra una variada gama de individuos cuyo vínculo es menos intenso. Podemos aventurar la hipótesis de que es la aplicación del mecanismo elegido para encontrar al alumno que abandona, la que produce esa selección y en consecuencia nos priva de conocer las peculiaridades de este segundo grupo, esto es aquel que no desea tener comunicación con la institución a la que en otro momento hizo el intento de ingresar y permanecer. De ese alumno aún no sabemos nada.

Estas observaciones nos orientaron en la toma de algunas decisiones metodológicas de carácter operativo.

La primera fue la decisión de contactar a los potenciales desertores antes de que tenga lugar el hecho de abandonar la carrera, ello equivale a iniciar el trabajo de campo con los estudiantes en el momento en que ingresan y se inscriben en las materias del primer cuatrimestre. Esto implica elegir una ruta alternativa para encontrar a los desertores, ya que se comienza por seleccionar una muestra al azar de alumnos con características socio-demográficas variadas. En virtud de ello, se decidió aplicar un primer cuestionario a los alumnos de la cohorte 2012.

De ese universo surgirá posteriormente el grupo de desertores. En efecto, sabemos por

datos estadísticos que aproximadamente entre el 30% y el 50% de los alumnos que se inscriben en el primer año, abandona sus estudios al año siguiente. Por esta razón, el próximo paso es realizar un seguimiento de la trayectoria académica del grupo seleccionado de ingresantes en distintos momentos del período comprendido en los tres primeros semestres posteriores a su ingreso. Durante ese período tendrán lugar las entrevistas a una muestra de esos alumnos que respondan a tipologías socio-demográficas y educativas variadas. Las entrevistas buscarán recoger sus experiencias e historias de vida.

En el trabajo de campo con los alumnos de la cohorte 2012 se han dado los primeros pasos modificando la encuesta, usando como referencia el modelo que se utiliza para los alumnos que abandonan. Asimismo, se seleccionaron cursos de los tres turnos (mañana, tarde y vespertino) y se administró el cuestionario en forma directa durante el horario de clase en las primeras semanas de cursada. La aplicación de este cuestionario se terminará de realizar antes de que los alumnos empiecen a rendir los primeros parciales del primer semestre.

Una segunda decisión consistió en seleccionar una muestra de alumnos de las mismas cohortes originariamente elegidas, es decir entre 2006 y 2008, pero que hayan continuado cursando materias en la facultad a un ritmo que se corresponda con la propuesta del plan de estudios de su carrera. El criterio utilizado fue identificar a los alumnos que estuvieran cursando la materia integradora que correspondía al año curricular, tomando en cuenta el año de ingreso.

El objetivo en este caso es analizar las experiencias de los alumnos que superaron con éxito las dificultades académicas, a fin de comparar sus características con las de alumnos que fracasaron académicamente. Este segundo grupo de control, permitirá identificar eventuales diferencias o simetrías en sus respectivas historias de vida.

Siguiendo este criterio, se confeccionó una nueva base de datos con los alumnos que respondían a esa característica académica, que sumó un número aproximado de 3200 casos. Se envió una invitación electrónica a participar en la investigación a partir de responder un cuestionario similar al enviado a los alumnos desertores, pero adaptado a su condición de alumno regular. En los primeros dos meses de trabajo se ha logrado obtener un número aproximado de 180 cuestionarios respondidos. Además de analizar estas respuestas, se tratará de seleccionar una muestra que responda a diversas tipologías. Cabe destacar que la primera observación que surge de los cuestionarios respondidos es que, si bien un grupo de alumnos se corresponde con las características académicas esperadas (tienen cursado entre el 70% y el 100% de las materias que se espera tengan aprobadas de acuerdo al plan de estudios) surge un segundo grupo de estudiantes que se encuentran visiblemente atrasado en su carrera (que han cursado entre el 20 y el 40% de las materias que deberían tener aprobadas). Esto nos demandará afinar los criterios y los indicadores académicos para identificar a los alumnos que puedan integrar el grupo de control. La siguiente etapa consistirá en diseñar los criterios sociodemográficos para seleccionar a los alumnos del grupo de control que serán entrevistados.

Una tercera decisión respecto de las fuentes de recolección de información fue trabajar con la encuesta que la FRBA toma a sus alumnos en el momento de ingresar. Esta encuesta debe ser respondida en forma obligatoria por todos los alumnos que se inscriben en el curso de ingreso. El objetivo es, en este caso, conocer las características de todo el universo de alumnos de una determinada cohorte. Además, mediante el seguimiento académico de toda la cohorte, y por lo tanto se podrá identificar tres grupos de alumnos: 1) los que abandonan en el primer año; 2) los que continúan pero a un ritmo marcadamente lento y, 3) los que logran cumplir con insertarse exitosamente.

Por último, se explorarán vías alternativas para contactar a 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.

5.3. Consideraciones Finales: Observaciones Surgidas de las Entrevistas Exploratorias

A continuación, sintetizamos las primeras observaciones que surgen del análisis de las cinco entrevistas realizadas a los alumnos que abandonaron la carrera, 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 la afinidad que sienten con los contenidos de la carrera. En estos casos, es frecuente que ella sea una continuación de los estudios de nivel medio. En otros casos la decisión surge fuertemente asociada a la opinión, los deseos o la profesión de los padres, si bien ello no siempre aparece en forma explícita o consciente para el estudiante.

¿Cuál era la idea del estudiante al momento de decidir su ingreso? ¿Quería recibirse?

En ninguno de los cinco 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 que, desde la percepción del alumno, no se trata de una decisión personal o voluntaria, sino que es vivida como impuesta por las circunstancias. Algunos hablan de un malestar físico que se les impone, refieren causas externas que van más allá de su capacidad resolutiva, 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 rasgos de su organización familiar y episodios significativos 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.

En ningún caso de los estudiados, el alumno busca apoyo en sus compañeros de curso, ya que todos dicen no haber constituido relaciones significativas ni haber constituido grupos para estudiar.

Nuestra intención ha sido en todo caso presentar las ideas que nos guiarán en esta investigación y abrirla a la consideración y discusión de otros colegas e investigadores.

Referencias Bibliográficas

- Amago, L. (2004). Principales dificultades de los estudiantes de primer ingreso al grado. Estudio preliminar. Universidad Nacional de General Sarmiento - Secretaría Académica (mímeo)
- Attinasi, L.C. (1986). Getting in: Mexican American Students' perceptions of their college-going behavior whith implications for their freshman year persistence in the University. ASHE, Annual Meeting paper, San Antonio, TX, EE.UU., Eric Nº 268869
- Bourdieu, P. *Sociología y Cultura*. México, Ed. Grijalbo, 1990.
- Braxton, J.M., Johnson, R.M., Shaw-Sullivan, A. (1997). “Appraising Tinto’s theory of college student departure”, en Smart, J.C. (Ed.), Higher education handbook of theory and research, Vol. 12, Aghaton Press, NY, EE.UU.
- Cabrera, A.F., Nora, A. y Castañeda, M.B. (1993). “College persistence: structural equations modeling test of integrated model of student retention”, en Journal of Higher Education 64 Nº 2.
- Charlot B. *La relación con el saber. Elementos para una teoría*. Buenos Aires, Libros del Zorzal, 2008.
- Ethington, C.A. (1990). “A psychological model of student persistence”, en Research in Higher Education, 31 Nº 3.
- Ezcurra, (2004). Los estudiantes de nuevo ingreso, democratización y responsabilidad de las instituciones universitarias. Universidad Nacional de General Sarmiento. (mimeo)
- Fishbein, M. y Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*, Addison-Wesley, Reading MA, EEUU.
- Franke, M. *Eres uno de nosotros*, Buenos Aires, Ed. Alma Lepik, 2004;
- Girón, L. y González, D. (2005). “Determinantes del rendimiento académico y la deserción estudiantil, en el programa de economía de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali”, en Rev. Economía, Gestión y Desarrollo. Nº 3.
- Gutiérrez, M., Adamoli, A., Santana, S. (2006). La evolución de las cohortes: Retención, deserción y desgranamiento en la carrera Ingeniería Química de la Facultad Regional Buenos Aires de la UTN.
- Hellinger, B. y Hövel, G. *Reconocer lo que es*. Barcelona. Ed. Herder, 2002.
- Messing, C., *Desmotivación, insatisfacción y abandono de proyectos en los jóvenes*. Buenos Aires, Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico, 2009.
- Ortega, F. (1996). Los desertores del futuro. Centro de Estudios Avanzados. Universidad Nacional de Córdoba.
- Schlechty, P.C. y Vance, V.S. (1983). “Recruitment, selection and retention: the shape of the teaching force”, en Elementary School Journal.
- Spady, W. (1970). “Dropouts from higher education: an interdisciplinary review and synthesis”, en Intechange Vol. 19, Nº 1.
- Tinto, V. (1975). “Dropout from higher education: A theoretical synthesis of recent research”, en Review of Educational Research Nº 45.
- Tinto, V. (1993). *Leaving College: Rethinking the Causes and Cures of Student Attrition*, 2a Ed., Chicago: University of Chicago Press.

20.2

c) $y = S \frac{L}{\Delta L} = 5 \frac{14}{1} = 70$

$L = 14 \text{ mm}; r = 4 \times 10^3 \text{ mm}; F = 50$

$F L = \frac{F L}{\pi r^2 y} = \frac{(50)(14)}{(5 \times 10^{-5})(10^6)} = 14 \times 10^{-3} \text{ mm.}$

$3 \times 10^3 \text{ mm.}$

$14 \text{ mmmm}^2.$

JEIN

II Jornada de Enseñanza
de la Ingeniería 2012

