

# Desarrollo de Competencias en Carreras de Ingeniería con Apoyo en Tecnología de Simulación: Impacto en la Satisfacción y la Calidad Percibida por los Alumnos

Comoglio Marta, Rolon Hugo, Moret Pablo, Lacanna Oscar

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Lomas de Zamora Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación (IIT&E)  
Camino de Cintura y Avda. Juan XXIII –Llavallol  
Teléfono: 011 – 4282-7880

[institutoiite@gmail.com](mailto:institutoiite@gmail.com); [mcomoglio@gmail.com](mailto:mcomoglio@gmail.com); [hrolon@gmail.com](mailto:hrolon@gmail.com) ;  
[pablomore@yahoo.com.ar](mailto:pablomore@yahoo.com.ar); [oscarlacanna@gmail.com](mailto:oscarlacanna@gmail.com).

## Resumen

El Consejo Federal Decanos de Ingeniería (CONFEDI), en el año 2006 elabora un documento en el que se definen las competencias genéricas a desarrollar durante la carrera de ingeniería (CONFEDI, 2006)

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, a través del Instituto de Investigaciones en Tecnología e Investigaciones (IIT&E) desarrolla experiencias orientadas a acompañar una metodología didáctica que organice el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante la elaboración y resolución de problemas basados en proyectos que tengan en cuenta la adquisición de aquellas. Uno de los ámbitos de trabajo sistemático, es el Laboratorio de Simulación, al cual concurren alumnos de distintas asignaturas y en el que se les brinda la posibilidad de modelizar, analizar y visualizar mecanismos, piezas, conjuntos como así también procesos. Se trabaja con un método de enseñanza, apoyado en guías de trabajo autónomo elaborada por los docentes de las cátedras y el equipo técnico del laboratorio,

actividades éstas, que requieren tanto para su definición como resolución un trabajo proactivo y planificado (Romero López, M<sup>a</sup> y Crisol Moya, 2012)

Los resultados parciales que se presentan surgen de indagar la percepción de los alumnos respecto de la adquisición de competencias tecnológicas y actitudinales a partir de la implementación de trabajos prácticos de simulación y su nivel de satisfacción frente a la estrategia didácticas innovadoras que incorporen tecnología de simulación al proceso de enseñanza.

**Palabras clave: Enseñanza de la Ingeniería. Software de simulación, Desarrollo de competencias.**

## Contexto

En los últimos años el CONFEDI, viene trabajando en la identificación de competencias genéricas de egreso, vinculadas con los perfiles de ingenieros que requiere la sociedad para su desarrollo sustentable.

Asistimos a un cambio de paradigma en materia de educación superior; donde la sociedad exige no sólo formación profesional, es decir el “saber”, sino

también, la adquisición de ciertas competencias profesionales vinculadas al “saber hacer”, cambio que se vio claramente reflejado, en la Declaración de Bolonia del año 1999.

El antiguo paradigma, se sostenía en un esquema de transferencia de conocimientos, postura que fue perdiendo consenso, frente a la visión de que los egresados universitarios, son profesionales de quienes se espera adquieran durante su formación una serie de competencias que les permitan fundamentalmente hacer y ser. Por lo tanto hay consenso en cuanto que el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer. El saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, y destrezas, que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo (CONFEDI, 2006). Por su parte la Asociación Iberoamericana de Entidades de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI) adopta como propias las competencias genéricas de egreso acordadas por CONFEDI, dando lugar a la Declaración de Valparaíso sobre competencias genéricas de Egreso del Ingeniero Iberoamericano (ASIBEI, 2013)

## Introducción

En los últimos años, las estrategias de enseñanza para la adquisición de competencias han ido cobrando una importancia cada vez mayor, y ha venido a convertir el aprender a aprender en una de las metas fundamentales de cualquier proyecto educativo (Pozo y Monereo, 1999, citado por Torres Salas, 2010).

La búsqueda de nuevas estrategias llevó a detectar trabajos realizados que buscan enfatizar en la importancia de la simulación industrial para resolver problemas de optimización y también casos puntuales donde se enfatizaba su importancia para casos de estudio de gestión logística, gestión de almacenes y SCM, algunos de estos trabajos se enfocan en el ámbito académico particularmente para acercar herramientas de simulación a los estudiantes (Contreras Castañeda, 2014; González Maya, 2009)

Por su parte, Moran Moguel (2011) muestra los nuevos enfoques en la enseñanza de la ingeniería



El Laboratorio de Simulación<sup>1</sup> desarrolla actividades bajo esta perspectiva teórica, y a través del denominado aprendizaje basado en proyectos colaborativos (ABPC), se orienta a que los docentes, con asistencia técnica del laboratorio, desarrollen en sus

<sup>1</sup> Laboratorio de Simulación integrado al Instituto de Investigaciones en Tecnología y Educación. Centro Asociado a la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. CIC. FI UNLZ

respectivos espacios curriculares casos de estudio, los que son posteriormente como actividad práctica de la asignatura. El aprendizaje de los alumnos se realiza por descubrimiento, por lo que resulta activo, constructivo y significativo (García, A. y Rodríguez, A., 2008); el responsable del laboratorio orienta y dinamiza la realización de tareas que implica poner en juego habilidades cognitivas tales como la exploración del problema desde diversas perspectivas, la búsqueda de nueva información, y la reflexión sobre el conocimiento generado

### **Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación**

Se utilizan estrategias de investigación cuantitativas a través de la administración de encuestas, al finalizar la actividad de laboratorio..

Los resultados que se presentan, corresponden a alumnos de las carreras de ingeniería mecánica e ingeniería mecánica con orientación mecatrónica, cursantes de la asignatura Seguridad e Higiene en el Trabajo, durante el primer cuatrimestre del año 2016. Para el desarrollo de la experiencia se utilizó el software: Delmia Quest y Delmia Ergonomics.

Se busca mostrar el vínculo existente entre el uso de tecnologías informáticas y de cómputo para el estudio de casos que los estudiantes pueden hallar en la vida real, para comprender cómo el modelado de situaciones manejando este tipo de herramientas puede permitir el aprendizaje en la carrera y dar lugar al conocimiento de dichas herramientas para su uso en la vida profesional.

### **Resultados y Objetivos**

El objetivo de la experiencia, consistió en explorar la percepción de los alumnos

y su nivel de satisfacción ante la propuesta de innovación educativa. El caso de estudio que se presentó, trabajó la adquisición de dos competencias tecnológicas: a) resolución de problemas de ingeniería y b) utilizar de manera efectiva herramientas de ingeniería (en este caso software de simulación); asimismo, dos competencias sociales, políticas y actitudinales: c) desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo y d) desarrollar trabajo autónomo

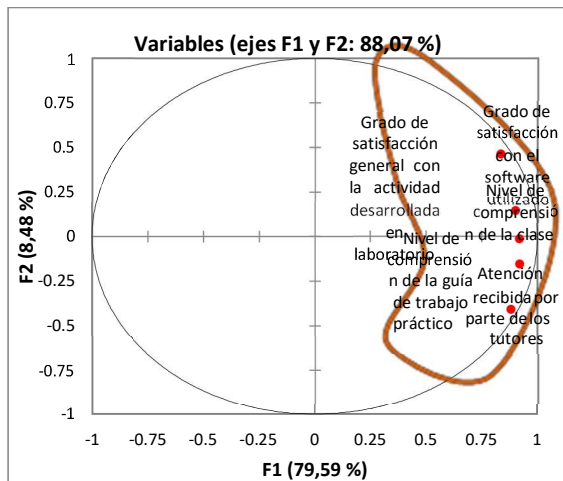
Las variables utilizadas para medir el nivel de satisfacción durante el desarrollo del trabajo práctico fueron:

- Nivel de comprensión de la clase
- Grado de satisfacción con el software utilizado
- Atención recibida por parte de los tutores
- Nivel de comprensión de la guía de trabajo práctico
- Grado de satisfacción general con la actividad desarrollada en laboratorio

A las respuestas obtenidas se le aplicó la prueba estadística, índice de correlación Pearson, a fin de medir el grado de asociación entre las respuestas. Si bien en todos los casos las respuestas mostraron un alto nivel de asociación, las variables que resultaron con mayor nivel fueron:

Variables		Índice de correlación Pearson
Nivel de comprensión de la clase	Nivel de comprensión de la guía de trabajo práctico	0,845
Atención recibida por parte de los tutores	Grado de satisfacción general con la actividad desarrollada en laboratorio	0,848

A partir de dichos resultados se obtuvo la tipología de alumnos que se presenta a continuación:



La encuesta aplicada, además preveía un espacio para comentarios. A continuación se presentan algunos de los realizados:

- Es un software muy interesante y sería bueno que se dicten clases para especializarse en el uso de todas sus herramientas.
- Excelente clase.
- Excelente software de simulación de procesos con fines de mejora continua y reducción de costos.
- Excelente la explicación.
- Mucha información junta en poco tiempo. El software es muy interesante. Un ejemplo más corto sería mejor.
- 10 puntos.

## Formación de Recursos Humanos

El presente trabajo se integra al programa de investigación, liderado por el Dr. Ing. Oscar Pascal, a través del programa “Las TIC y su contribución al proceso de

enseñanza y aprendizaje en carreras de Ingeniería: Evaluación de Experiencias en la Universidad Nacional de Lomas de Zamora”( 2014-2016). En la actualidad ha derivado en el siguiente programa “Enseñanza de la Ingeniería. Desarrollo y Evaluación de Modelos Estrategias y Tecnologías para Mejorar los indicadores Académicos y la Eficiencia Organizacional”, el que se integra a través de las siguientes líneas y proyectos:

Línea 1: Enseñanza y Competencias de Ingreso y Egreso: 1.-Procesos de Articulación de Competencias de Ingreso a carreras científico tecnológicas: Estrategias de Enseñanza y Evaluación, con soporte en modelos flexibles integrados a ámbitos virtuales y 2.-Innovaciones en los Procesos de Enseñanza en Carreras Científico Tecnológicas: Impacto en la percepción de la calidad, en los Indicadores Académicos y en las competencias de Egreso. Línea 2: Desarrollo e Innovación Tecnológica: aplicación en la gestión interna y externa de las Universidades: 3.- Sistemas de Apoyo a las Decisiones (DSS) para la productividad: aplicación en la Gestión Académica en Universidades y 4.- Vigilancia e Inteligencia Estratégica (VeIE) para la competitividad: aplicación en las actividades de Educación, Investigación y Transferencia en Universidad, los que cuentan con aval institucional y participación en el Programa de Incentivos de la Secretaría de Políticas Universitarias. En el ámbito del programa participan, 22 docentes investigadores, de los cuales, 6 son doctorandos<sup>2</sup>, 6 becarios CIN y 3 alumnos avanzados de la carrera de Ingeniería, de los cuales 2 Becas CIN y un alumno pasante se encuentran afectados concretamente al proyecto en el

<sup>2</sup> Doctorado de Ingeniería FIUNLZ

que se inscriben las actividades que se presentan.

## Referencias

Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI). Declaración de Valparaíso sobre competencias genéricas de egreso del Ingeniero Iberoamericano. Asamblea General de ASIBEI, Valparaíso, Chile, 12 de noviembre de 2013,

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) “3er. Taller sobre Desarrollo de Competencias en la Enseñanza de la Ingeniería Argentina” – Experiencia Piloto en las Terminales de Ingeniería, Civil, Electrónica, Industrial, Mecánica y Química. Villa Carlos Paz, 14 y 15 de agosto 2006 3er. Informe Agosto 2006

Contreras Castañeda, E. & Silva Rodríguez, J. (2014). Logística Inversa Usando Simulación en la Recolección de envases de Plaguicidas: Estado del Arte. Revista Ingeniería Industrial, 33-50, 18.

Declaración de Bolonia Declaración conjunta de los Ministros Europeos de Educación Bolonia, 19 de Junio de 1999

García, A. y Rodríguez, A. (2008). Las guías de trabajo autónomo en la universidad. En A. Rodríguez, A. Fuentes, M. J. Caurcel Cara y A. Ramos García (Coords.), Didáctica en el Espacio Europeo de Educación Superior. Guías de trabajo autónomo (pp. 95- 116). Madrid: EOS Universitaria

González Maya, L. & Rodríguez Gómez, M. (2009). Juegos y Ejercicios prácticos para las materias del área de gestión de la producción y logística en ingeniería de Producción. Departamento de Ingeniería de Producción, Escuela de Ingeniería, Universidad EAFIT, Medellín.

Moran Moguel, C. (2011) Estrategias de Incorporación del Aprendizaje Basado en Proyectos en las Instituciones de Educación Superior en Ingeniería. (En

[http://www.ai.org.mx/ai/images/sitio/edo\\_delarte/2011/3.\\_estrategia\\_de\\_incorporacion\\_del\\_aprendizaje\\_basado\\_en\\_proyectos\\_en\\_las\\_ies\\_en\\_ingenieria.pdf](http://www.ai.org.mx/ai/images/sitio/edo_delarte/2011/3._estrategia_de_incorporacion_del_aprendizaje_basado_en_proyectos_en_las_ies_en_ingenieria.pdf)  
[Consultado: 15/08/2016]

Pozo, J. I. & Monereo, C. (Eds.). (1999). El aprendizaje estratégico. Enseñar a aprender desde el currículo. Madrid, España: Santillana/Aula XXI (

Romero López, M<sup>a</sup> y Crisol Moya E. Las guías de aprendizaje autónomo como herramienta didáctica de apoyo a la docencia. En Escuela Abierta: Revista de Investigación Educativa del CES Cardenal Spínola CEU. 2012, 15, 9-31