



Innovation in research and engineering education:
key factors for global competitiveness

*Innovación en investigación y educación en ingeniería:
factores claves para la competitividad global*

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE ACTIVO: CASO COMPETENCIA REAL EN EL AULA

Carmen Berdugo Correa, Óscar Oviedo Trespalacios, María Acosta Mejía

**Universidad del Norte
Barranquilla, Colombia**

Resumen

Este trabajo presenta una práctica orientada a desarrollar y evaluar la formación de competencias empresariales en estudiantes de ingeniería industrial en un ambiente de aprendizaje activo. La práctica consta del desarrollo de actividades donde se simula la competencia empresarial entre grupos de una misma asignatura utilizando como escenario el aula de clase. A través de esta dinámica se pretenden fortalecer los conceptos propios del diseño de estrategias organizacionales que les permitan la comercialización de productos y/o servicios en mercados locales, nacionales e internacionales, representados por el cuerpo docente de dicho programa. Para la evaluación de las competencias que se pretenden desarrollar y afianzar a través de la simulación, se adaptaron rubricas para la posterior aplicación de una encuesta de actitudes, la cual se ejecuta en dos momentos: al inicio de la actividad simulada (organización de roles para cada estudiante dentro de la empresa) y al momento de alcanzar la etapa disolutiva de todo equipo de trabajo (limitado por la finalización del curso). Semestralmente, participan de la actividad, un promedio de 120 estudiantes. La actividad pretende lograr el crecimiento y/o modificación de competencias tales como: proactividad, trabajo en equipo, liderazgo, responsabilidad, organización, relaciones interpersonales, comunicación, planeación, toma de decisiones, espíritu emprendedor, seguimiento, visión estratégica, pensamiento sistémico, generación y gestión del valor y responsabilidad social, para lo cual se aplica una segunda encuesta entre estudiantes que cursaron la asignatura (incluyendo egresados del programa de Ingeniería Industrial), a fin de medir el impacto de la simulación en su ejercicio profesional y/o culminación de estudios de ingeniería (logrando la participación de 250 encuestados). Este trabajo tiene como fin mostrar el impacto que tiene la simulación de competencia en el aula de clase como estrategia innovadora de aprendizaje activo en temas relacionados con competitividad, productividad, proceso gerencial, estrategia y ventaja competitiva, ciclo de vida del producto y diseño de estrategias de mercado; así mismo mostrar una forma efectiva y motivante para los estudiantes en el desarrollo de habilidades y competencias propias de los líderes de la Ingeniería industrial.

Palabras clave: aprendizaje activo; formación permanente; competencia

Abstract

This paper presents a practice oriented to develop and evaluate professional competencies in industrial engineering students in an active learning environment. The practice consists in a simulated business competition between groups of the same subject using the classroom stage. Through this practice, we try to strengthen the concepts of organizational strategies design that allows to market products and services in local, national and international markets represented by the program faculty. For the assessment of the competencies we applied rubrics, and an attitudinal survey at the beginning of the simulation (according to the organization role of each student) with a re-test in the final stage. 120 students participated each semester in the activity that aims to achieve skills proficiency in proactivity, teamwork, leadership, responsibility, organization, interpersonal relationships, communication, planning decision making, strategic vision, systemic thinking, and social responsibility. To evaluate the impact of the activity a survey were designed and applied to 250 graduates of the course. This paper shows the impact of the simulated competition in the class room as an innovative learning strategy for issues related to competitiveness, productivity, management process, strategy, product lifecycle and design of marketing strategies. On the other hand, the activity results effective and motivating for students to develop skills and competencies of the industrial engineer leaders.

Keywords: *active learning; life-long learning; competence*

1. Introducción

Las condiciones industriales que trae consigo el rápido cambio tecnológico, el despliegue de las tecnologías de información, la globalización, outsourcing y reducción del tamaño de las empresas, han hecho que las competencias profesionales en ingenieros sean más críticas hoy que nunca para competir en el mercado laboral (Shuman, Besterfield-Sacre, & McGourty, 2005). Desde el punto de vista anterior, la sociedad quiere más y mejor educación y enseñanza haciendo prioritario el análisis e identificación de los distintos elementos que dentro de los sistemas educativos están contribuyendo a la consecución de los objetivos de formación. Ante esta situación, las instituciones educativas deben asegurarse de contar no solo con metodologías de enseñanza y aprendizaje innovadoras, sino también con las herramientas de control que permitan el mejoramiento continuo del proceso educativo, con el fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos curriculares y el desarrollo de competencias profesionales (Craig, Lerner, & Poe, 2008).

Los ambientes de aprendizaje activo han demostrado ser de gran utilidad en la formación y evaluación de competencias profesionales. Desde este punto de vista vemos que este tipo de actividades puede ser entendido como un ejercicio de toma de decisiones secuenciales con una función básica de proveer una experiencia artificial en un ambiente realístico, que permita a los participantes experimentar las consecuencias de sus decisiones, con el objetivo de lograr un entendimiento comprensivo de sistemas complejos, al tiempo que se comunican y desarrollan conocimientos y habilidades (Siemer & Angelides, 1995). Siemer and Angelides (1997) señalan como desde principios de los años 90's los ambientes de aprendizaje colaborativo se han convertido en herramientas populares para la educación y entrenamiento en ambientes industriales y académicos. Entre los beneficios documentados de este tipo de actividades, se encuentra el interés y motivación que despierta en los estudiantes y la forma en que pone a los participantes en situaciones donde deben articular posiciones, ideas, argumentos o hechos que aprendieron previamente. Rotgans and Schmidt (2011) determinaron que a través de actividades de aprendizaje activo se puede lograr

altos niveles de interés situacional por parte de los participantes, siendo este uno de los más fuertes predictores de un desempeño académico sobresaliente.

Actualmente se encuentra una gran cantidad de literatura científica alrededor de las herramientas de aprendizaje activo generadas durante los últimos 20 años, sin embargo el desarrollo de los procesos necesarios para su evaluación, no ha tenido el mismo ritmo. Evaluar en ambientes de aprendizaje activo tiene grandes dificultades relacionadas con la naturaleza cualitativa de gran parte de sus objetivos de aprendizaje y los largos periodos de tiempo en los que pueden ocurrir las simulaciones. En efecto, Barber and Norman (1989) detectaron que los procesos de evaluación son una de las mayores dificultades para la implementación de estas herramientas, existiendo un riesgo de fragmentarlos o basarlos completamente en la intuición y la percepción de los evaluadores, antes que en una metodología sistemática fiable.

El presente artículo tiene como objetivo mostrar el impacto de una actividad de aprendizaje activo en el desarrollo de competencias profesionales. La actividad que consta de una simulación de competencia empresarial en el aula, resultado de 10 años de experiencias dentro de la asignatura estrategia de operaciones del programa de Ingeniería Industrial acreditado por Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET), en la Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia. En los capítulos siguientes se expondrán las características de la actividad de competencia real en el aula, la metodología de investigación utilizada, resultados y conclusiones.

2. Actividad de Simulación de Competencia en el Aula

Estrategia de operaciones es una asignatura de tercer semestre del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad del Norte. Cuenta con un promedio de cuatro a seis grupos de trabajo por semestre, cada uno con 30 estudiantes aproximadamente.

En dicha asignatura, se imparten los conceptos básicos de la teoría general de sistemas, productividad, sus indicadores y tipos, hasta llegar a relacionarla con la competitividad y sus beneficios. También se define el proceso gerencial, haciendo especial énfasis en el proceso de planeación estratégica; la estrategia y ventaja competitiva, la cadena de valor, el ciclo de vida de un producto, finalizando con el diseño de estrategias orientadas a empresas productivas o transformadoras y empresas de servicio. Con todo lo anterior, se pretende aportar al desarrollo del pensamiento estratégico del futuro Ingeniero Industrial de la Universidad del Norte.

La innovación consiste en desarrollar una actividad de simulación de competencia real empresarial en el aula de clase en donde cada uno de los grupos que toman la asignatura anteriormente descrita, conforman una empresa y sus estudiantes se dividen por departamentos para el óptimo funcionamiento de la compañía (entre otros: gerencia, diseño, producción, calidad, compras, mercadeo, finanzas y recursos humanos; los cuales cumplen con funciones bien definidas). Las cuatros y /o seis compañías compiten entre sí abarcando 3 mercados: local, nacional e internacional (representados por profesores Tiempo Completo del departamento de Ing. Industrial).

Esta experiencia se ha venido practicando en los últimos ocho años y en cada uno se escoge un tipo de producto/servicio diferente para su comercialización, por ejemplo: fabricas de bisutería, velas, empaques, productos en tela de jean, artículos decorativos y/o diseños de servicios publicitarios.

En esta experiencia se pretende, no solamente aplicar los conceptos vistos en clase sino también ayudar a formar integralmente a los estudiantes en todas las dimensiones que contempla el proceso de enseñanza – aprendizaje al cual le apunta la Universidad del Norte.

3. Metodología

3.1. Tipo de Estudio

Se realizó un estudio no experimental y de corte transversal.

3.2. Tipo de Muestreo

Se realizó una encuesta virtual dirigida a los estudiantes y egresados de los programas de Ingeniería Industrial y/o Diseño Industrial de la Universidad del Norte que cursaron mencionadas asignaturas a lo largo del rango de tiempo transcurrido entre el primer semestre del año 2005 hasta el segundo semestre del año 2012.

3.3. Participantes

El presente estudio se realizó con una muestra de 233 personas (133 mujeres y 100 hombres) de los cuales 124 son estudiantes de pregrado, 81 son profesionales, 15 son estudiantes de postgrado y 13 son egresados de postgrados. Así mismo se puede apreciar en el gráfico 1 el porcentaje de personas que están laborando por modalidad de empleo.

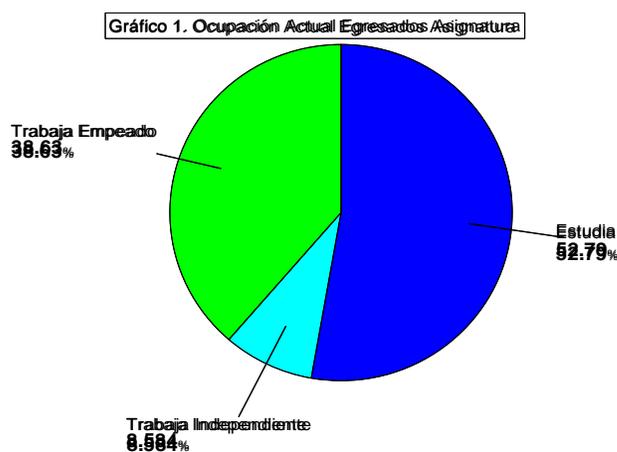
3.4. Instrumento

Para la obtención de la información se implementó un cuestionario estructurado compuesto por un total de 25 preguntas organizadas en tres secciones principales:

- *Información Socio-demográfica:* se preguntó género, edad, grado de escolaridad, estrato situación laboral e información relacionada con la identificación del profesor y periodo de la asignatura.
- *Medición del impacto de las siguientes competencias:* En ella se evalúa la percepción acerca del impacto que tuvo la actividad de simulación empresarial sobre las siguientes competencias: proactividad, trabajo en equipo, liderazgo, responsabilidad, organización, relaciones Interpersonales, comunicación, planeación, toma de decisiones, espíritu emprendedor, seguimiento, visión estratégica, pensamiento sistémico, generación y gestión del valor y responsabilidad Social. Se utiliza una escala constituida por seis niveles (Muy Alto, Alto, Medio, Bajo, Muy Bajo y No Aplica).
- *Percepción sobre la actividad:* opinión y grado de satisfacción de la actividad de simulación empresarial aplicada en la asignatura.

3.5. Análisis de datos

El procesamiento de la información se realizó por medio del Software especializado para el análisis de información cuantitativa SPSS versión 19. Básicamente se llevó a cabo un análisis de frecuencias con la finalidad de estudiar la prevalencia. De igual manera, se utilizaron tablas de contingencia para estudiar la relación entre dos o más variables.



4. Resultados

Los resultados acerca de si perciben que la actividad de simulación de competencia real en el aula contribuye al desarrollo de competencias y el grado en que lo hace, se resume en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1.

Porcentaje de respuestas pregunta: "Considera que la actividad simulación empresarial contribuye al desarrollo de competencias"

Competencia	No Aplica	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en desacuerdo, ni de acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Proactividad	.9	9.0	5.6	4.3	39.1	41.2
Trabajo en Equipo	.9	9.4	3.4	2.6	12.4	71.2
Liderazgo	.9	8.6	3.4	6.9	22.3	57.9
Responsabilidad	1.3	9.9	2.6	2.1	27.0	57.1
Organización	.9	8.6	4.7	6.4	27.5	51.9
Relaciones Interpersonales	.4	7.7	6.0	8.6	27.0	50.2
Comunicación	.0	8.6	4.3	3.4	28.3	55.4
Planeación	1.7	9.9	4.3	6.0	26.6	51.5
Toma de Decisiones	1.7	9.9	5.2	6.9	28.8	47.6
Espíritu Emprendedor	1.3	10.3	6.9	11.2	26.6	43.8
Seguimiento	1.7	5.6	9.0	21.9	35.6	26.2
Visión Estratégica	1.7	9.0	6.9	9.4	29.6	43.3
Pensamiento Sistémico	3.9	7.3	8.2	13.3	34.8	32.6
Generación y Gestión del Valor	1.7	7.7	6.0	14.6	32.6	37.3
Responsabilidad Social	2.6	11.2	11.6	21.5	24.0	29.2

La actitud de los encuestados respecto a si la actividad de simulación de competencia empresarial contribuye al desarrollo de competencias empresariales resulta favorable en un 74.6% y desfavorable en un 9.3%. Las competencias sobre las que se percibe una mayor contribución por parte de la actividad son la responsabilidad y el trabajo en equipo. Mientras que las que tuvieron una menor contribución son responsabilidad social y seguimiento/control. En el mismo sentido, la percepción de los encuestados respecto al grado de contribución de la actividad de simulación al desarrollo de competencias se mantuvo favorable en un 74.3% y desfavorable en un 5.8%. Las competencias más impactadas por la actividad fueron Responsabilidad y Trabajo en Equipo. La competencia sobre la que tiene un menor impacto la simulación es responsabilidad social.

Tabla 2.

Porcentaje de respuestas pregunta: "grado de contribución actividad simulación empresarial al desarrollo de competencias"

Competencia	No Aplica	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Proactividad	2.6	.9	2.1	19.3	44.2	30.9
Trabajo en Equipo	.4	.9	2.1	6.9	33.0	56.7
Liderazgo	1.7	.4	3.0	16.3	32.6	45.9
Responsabilidad	1.3	.4	1.7	9.0	38.2	49.4
Organización	1.3	.4	.9	12.9	40.3	44.2
Relaciones Interpersonales	2.1	.0	4.7	14.2	31.3	47.6
Comunicación	1.3	.0	.9	13.3	37.8	46.8
Planeación	2.1	.9	3.4	12.0	34.8	46.8
Toma de Decisiones	2.1	1.3	3.4	15.9	34.8	42.5
Espíritu Emprendedor	4.3	1.7	6.4	20.6	28.8	38.2
Seguimiento	6.4	1.3	8.2	25.8	39.1	19.3

Visión Estratégica	3.4	1.3	6.9	18.5	36.1	33.9
Pensamiento Sistémico	7.3	.9	9.4	21.0	34.8	26.6
Generación y Gestión del Valor	6.0	1.3	8.6	21.0	32.6	30.5
Responsabilidad Social	10.3	3.0	9.9	20.2	27.5	29.2

La percepción respecto a si la actividad de simulación de competencia empresarial fue una experiencia de aprendizaje diferente el 88,8% de los estudiantes y egresados menciono estar totalmente de acuerdo o de acuerdo.

El 77.7% manifiestan estar totalmente de acuerdo y/o de acuerdo en que dicha experiencia es un componente básico respectivamente para el aprendizaje del contenido temático de la asignatura. El 70.0% de los encuestados mencionan que la actividad de simulación de competencia empresarial es un agente facilitador del aprendizaje y el 79.8% consideran que constituye una experiencia motivante. El sentir del 88.8 % de los estudiantes y egresados es que la actividad de simulación de competencia empresarial le da valor agregado a la asignatura.

Al indagar sobre el impacto que tiene la actividad en el deseo de iniciar empresa, el 67.8% de los estudiantes y egresados mostraron una actitud favorable, así mismo se encontró que el 40.8% de los egresados de la asignatura ya graduados han emprendido algún negocio o idea de negocio.

Finalmente, el 83% de los estudiantes y egresados manifiestan estar muy satisfechos y/o satisfechos con la actividad de simulación de competencia empresarial de la asignatura estrategia de operaciones y/o gestión del diseño, el 89.7% expresa asegura que dicha experiencia debe continuar realizándose y el 85% reporta que existan actividades similares durante el resto de los estudios.

5. Conclusión

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la propuesta de aprendizaje activo de simulación de competencia empresarial, es considerada por los egresados como una actividad con alto impacto en el desarrollo de sus competencias profesionales.

Es importante resaltar la actitud positiva que comparten los participantes con respecto al desarrollo de esta actividad.

La declaración por parte de los encuestados con respecto a la continuidad de la simulación, así como la disposición de encontrarse con actividades similares a lo largo de sus estudios, muestran que la experiencia resulta ser muy positiva y enriquecedora en su formación. Prueba de lo anterior, es que el 80% de los encuestados muestran una actitud elevada hacia la realización de la actividad.

La simulación de competencia empresarial impulsa exitosamente la intención de los estudiantes de hacer empresa, también se encontró una alta prevalencia de emprendimiento al final de sus estudios profesionales.

Se detecto la necesidad de reforzar con otro tipo de actividades, el desarrollo de la competencia de responsabilidad social empresarial, dado que solo el 53.2% de los encuestados considera que la actividad de simulación contribuye al reforzamiento de dicha competencia.

6. Referencias

- Barber, P., & Norman, I. (1989). Preparing teachers for the performance and evaluation of gaming-simulation in experiential learning climates. *Journal of Advanced Nursing*, 14(2), 146-151.
- Craig, J. L., Lerner, N., & Poe, M. (2008). Innovation across the curriculum: Three case studies in teaching science and engineering communication. *Professional Communication, IEEE Transactions on*, 51(3), 280-301.
- Rotgans, J. I., & Schmidt, H. G. (2011). Situational interest and academic achievement in the active-learning classroom. *Learning and Instruction*, 21(1), 58-67.
- Shuman, L. J., Besterfield-Sacre, M., & McGourty, J. (2005). The ABET “Professional skills”—Can they be taught? Can they be assessed? *Journal of Engineering Education*, 94(1), 41-55.
- Siemer, J., & Angelides, M. C. (1995). *Evaluating intelligent tutoring with gaming-simulations*. Paper presented at the Simulation Conference Proceedings, 1995. Winter.
- Siemer, J., & Angelides, M. C. (1997). Integrating an intelligent tutoring facility into a gaming simulation environment. *Journal of Information Technology*, 12(3), 207-222.

Sobre los autores

- **Carmen Berdugo:** Ingeniera Industrial, Máster en Ingeniera Industrial, Candidata a Doctora en en Ingeniería Industrial de Universidad del Norte. Profesor Investigador, Universidad del Norte. cberdugo@uninorte.edu.co
- **Óscar Oviedo Trespalacios:** Ingeniero Industrial, Máster en Ingeniera Industrial de Universidad del Norte. Profesor Investigador, Universidad del Norte. oviedo@uninorte.edu.co
- **María Paola Acosta Mejía:** Estudiante de Ingeniería Industrial de la Universidad del Norte, Barranquilla. mpacosta@uninorte.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y de la International Federation of Engineering Education Societies

Copyright © 2013 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), International Federation of Engineering Education Societies (IFEES)