



2019 10 al 13 de septiembre - Cartagena de Indias, Colombia

RETOS EN LA FORMACIÓN  
DE INGENIEROS EN LA  
ERA DIGITAL



# **FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL ESTUDIANTE DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UFPS OCAÑA A TRAVÉS DE LA FERIA DE PROYECTOS**

**Romel Jesús Gallardo Amaya, Leandro Ovallos Manosalva, Pedro Nel Angarita  
Uscategui, Haidee Yulady Jaramillo**

**Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña  
Ocaña, Colombia**

## **Resumen**

Durante el proceso de formación a través de una educación fundamentada en propósitos, los docentes deben crear espacios para el aprendizaje, dando acceso a la información, apoyados en la instrucción, modelamiento y guía. Además, es necesario implementar estrategias pedagógicas que permitan a los estudiantes alcanzar los indicadores del curso, como la participación en eventos y concursos como parte de trabajos semestrales, estos buscan aprovechar los conocimientos recopilados en las asignaturas y aplicarlos a un proceso o producto específico en el cual se incentiva el desarrollo de destrezas del pensamiento y relacionen conceptos teóricos con la experiencia práctica para solucionar problemas reales.

El plan de estudio de ingeniería civil de la facultad de Ingenierías de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña desarrolla el evento "Feria de proyectos", en el cual participan estudiantes de los diferentes semestres del programa, con el propósito de que estos apliquen los conocimientos adquiridos en las asignaturas de las áreas de ciencias básicas, básicas de ingeniería e ingeniería aplicada. Permitiendo promover el desarrollo de las competencias de formación tanto genéricas como específicas.

La feria de proyectos de ingeniería civil busca que los estudiantes logren materializar sus ideas en novedosos, atractivos e ingeniosos diseños, que se ajusten a los lineamientos del evento. En sus cuatro ediciones desde el año 2017 esta feria ha contado con un promedio de participación del 51% de estudiantes del programa que exponen sus trabajos los cuales suman 284 proyectos. De acuerdo a la medición de la percepción del desarrollo de competencias, realizada mediante

encuestas, a los estudiantes participante de la feria, se obtuvo un resultado promedio entre excelente y bueno para cada grupo de competencias: 86% para la comunicación oral, 89% para el emprendimiento y 86% para el pensamiento matemático, esto para las competencias genéricas. Con respecto a las competencias específicas la percepción es de un 86% entre bueno y excelente, además el 99% considera que estos eventos contribuyen a su desarrollo profesional. Este trabajo detalla las motivaciones que dieron lugar a las ferias, así como la trascendencia que han tenido entre la comunidad, fortaleciendo las diferentes competencias de los estudiantes.

**Palabras claves:** competencias genéricas; competencias específicas; estrategias pedagógicas; estudiantes; feria de proyectos

### **Abstract**

*During the process of formation through an education based on purposes, teachers must create spaces for learning, giving access to information, supported by instruction, modeling and guidance. In addition, it is necessary to implement pedagogical strategies that allow students to reach the course indicators, such as participation in events and competitions as part of semester jobs, these seek to take advantage of the knowledge gathered in the subjects to apply them to a specific process or product in which the development of thinking skills is encouraged and thus relate theoretical concepts with practical experience to solve real problems.*

*The civil engineering study plan of the Faculty of Engineering of the Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña develops the event "Project Fair", in which students from the different semesters of the program participate, with the purpose of applying the knowledge acquired in the subjects of the basic sciences, basic engineering and applied engineering. Allowing to promote the development of both generic and specific training competences.*

*The fair of civil engineering projects seeks that students achieve materialize their ideas in innovative, attractive and ingenious designs that conform to the guidelines of the event. In its three editions since 2017 there has been an average participation of 59% of the students of the program that exhibit their works, which total 284 projects. According to the measurement of the perception of the development of competences, carried out through surveys, to the students participating in the fairs, an average result between excellent and good was obtained for each group of competencies: 86% for oral communication, 89% for entrepreneurship and 86% for mathematical thinking, this for generic competences. With respect to specific competences, the perception is 86% between good and excellent, and 99% considers that these events contribute to their professional development.*

*This work details the motivations that gave rise to the fairs, as well as the transcendences they have had among the community, strengthening the different competences of the students.*

**Keywords:** generic competences; specific competences; pedagogical strategies; students; project fair

## 1. Introducción

Las estrategias pedagógicas son cada vez más un aspecto relevante y presente en la educación superior debido a las indiscutibles ventajas que pueden ofrecer a los procesos educativos, en este sentido el proceso de enseñanza, reconoce el papel determinante del profesor en la identificación, la planificación y la instrumentación de estrategias docentes adecuadas para lograr la formación de los estudiantes (Montes, 2011).

Durante el proceso de formación de los futuros profesionales es necesario generar estrategias pensando en el sujeto que aprende, lo cual exige enfocar la enseñanza como un proceso de orientación del aprendizaje, donde se fomenten las condiciones necesarias para que los estudiantes no solo se apropien de los conocimientos, sino que desarrollen habilidades, formen valores y adquieran estrategias que les permitan actuar de forma independiente, comprometida y creativa para resolver los problemas a los que deberá enfrentarse en su futuro personal y profesional (Villa, 2007)(Martínez et al., 2012).

Las estrategias de aprendizaje son procesos de toma de decisiones, en las cuales el estudiante elige y recupera los conocimientos que necesita para cumplir una tarea. Estas estrategias son procedimientos personales que permiten, por una parte, el control, la selección y la ejecución de métodos y técnicas para el procesamiento de la información; y por el otro, planificar, evaluar y regular los procesos cognitivos que intervienen en dicho proceso (Aguilera y Ortiz, 2010). Estas estrategias son susceptibles de ser enseñadas por parte del docente, considerando que el aprendizaje no solo consiste en la adquisición de conocimientos sino también la búsqueda de los medios que conducen a la solución de los problemas, esto llega a constituirse en un aprendizaje estratégico, ya que el estudiante en forma consciente elige planifica, coordina y aplica los métodos y los procedimientos necesarios para conseguir un objetivo o aprendizaje (Burón, 1994).

La aplicación de métodos activos de enseñanza, esencialmente con el desarrollo de proyectos de aula o proyectos de curso, que se ven materializados en maquetas, permiten la transición de la formación y evaluación tradicional a la formación y evaluación por competencias en las disciplinas de ingeniería, donde estos proyectos constituyen un papel fundamental a partir del aprendizaje basado en problemas, con un aporte significativo a la formación integral del estudiante (Carvajal et al., 2008).

Las maquetas son un recurso que logra aproximar al estudiante a un problema real, pero su alcance depende tanto de la escala de construcción como del nivel de detalle al que se quiera llegar (Castellanos, 2010), es por ello que las practicas a menor escala enfrentan al estudiante a diversos componentes pero no le permiten tener el panorama general de un problema real, no obstante como parte de las estrategias pedagógicas, las maquetas constituyen un valioso e innovador componente que pretende acercar al estudiante a problemas tridimensionales y constructivos, y como lo menciona Cervera (2010), esta metodología implica el "aprender haciendo" que permite generar un aprendizaje significativo en el estudiante al incluir la resolución de problemas como parte de la metodología de clase.

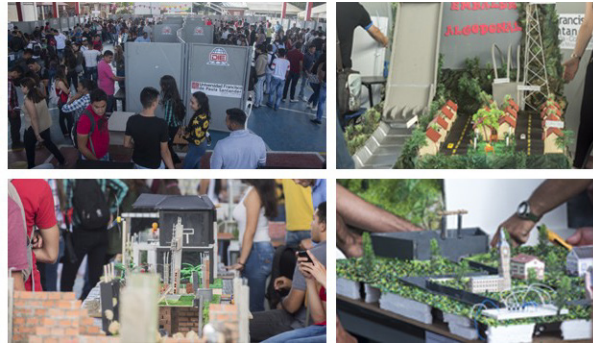
Desde la perspectiva pedagógica, la educación universitaria se debe centrar en el aprendizaje basado en competencias para lo cual según Le Boterf (2001), se debe llevar implícito tanto los recursos personales como los ambientales. Este tipo de estrategias de aprendizaje está relacionado con la capacidad de extrapolar y de aplicar los conocimientos a las circunstancias experimentadas a lo largo de la vida. Zabala y Arnau (2007) amplían esta definición afirmando que la competencia es lo que se necesita para dar respuesta a los problemas surgidos a lo largo de la vida, y en este sentido tiene varios componentes: qué, para qué, de qué manera, dónde, por medio de qué y cómo. Por tanto, la competencia se encontraría en el punto de intersección entre el conocimiento, la actitud y la habilidad (Domingo y Gomez, 2014).

Para el caso del plan de estudio de ingeniería civil de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, se ha implementado el aprendizaje basado en problemas mediante el desarrollo de un evento denominado "Feria de proyectos", a través del cual se ha logrado fomentar el trabajo colaborativo el conocimiento sobre un área específica de estudio y habilidades para buscar, procesar y analizar información. A continuación, se detalla las motivaciones que dieron lugar a las ferias, así como la trascendencias que han tenido entre la comunidad estudiantil en el fortaleciendo las diferentes competencias genéricas y específicas.

## **2. Feria de Proyectos**

El plan de estudio de ingeniería civil de la facultad de Ingenierías de la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, con el propósito de fortalecer en sus estudiantes los procesos de formación y desarrollo de competencias tanto genéricas como específicas a implementado estrategias de enseñanza aprendizaje como parte del desarrollo del trabajo independiente de las diferentes asignaturas de los componentes de ciencias básicas, básicas de ingeniería e ingeniería aplicada, por tal motivo en forma semestral organiza el evento denominado "Feria de proyectos", que permite a los estudiantes participar con sus proyectos de aula, siempre que estos enmarcados dentro de los lineamientos del evento.

Este evento como se muestra en la Figura 1, convoca la participación de estudiantes de la carrera de ingeniería civil en los diferentes niveles de formación, se organiza desde el segundo semestre del año 2017 y busca el fortalecimiento de competencias tales como: modelar y simular sistemas y procesos de ingeniería civil, crear, emprender y aplicar conocimientos a la práctica, capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, el trabajo en equipo y en general se promueve la innovación, desarrollo y creatividad de los estudiantes.



**Figura 1. Desarrollo de la Feria de Proyectos**

La feria de proyectos como escenario para la exposición de los trabajos de aula constituye un eje central de la actividad de formación integral, fomentando la participación del estudiante desde un rol activo y participativo, en el que mediante el aprendizaje basado en problemas pueda construir sus propios conceptos, en función de la formación de competencias básicas y genéricas estructuradas, que son evaluadas de un modo diferentes al tradicional (Carvajal et al., 2008).

## **2.1. Aspectos Generales**

La difusión de la feria inicia con la presentación por parte de los docentes de los proyectos semestrales de aula, que se alinean a los objetivos del curso, y que a su vez se enmarcan dentro de las temáticas del evento. Posteriormente se hace el lanzamiento oficial mediante la página de la universidad, donde se publica la noticia y se invita a la comunidad universitaria a participar de dicho evento tal como se muestra en la Figura 2.



**Figura 2 Noticia de apertura feria de proyectos**

Una vez abierta la convocatoria, los estudiantes interesados deben consultar los objetivos, las bases y lineamientos que deben atender para poder participar de la feria, deben realizar los procesos de inscripción y registro en las fechas establecidas y además consultar los detalles específicos que deben cumplir con el modelo físico o maqueta.

Los temas abordados en las todas las versiones del evento se describen en la Tabla 1. Estos temas corresponden a los alcances específicos de algunas asignaturas de la malla curricular del

programa, por lo cual en general se cuenta con participación de estudiantes entre el 1 y 9 semestre.

**Tabla 1 Categorías de participación**

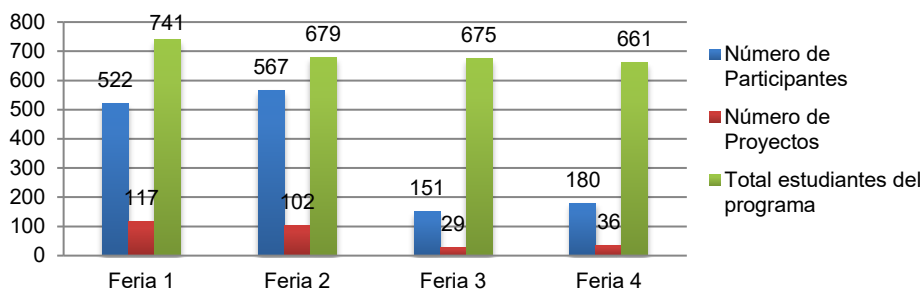
FERIA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA CIVIL			
I FERIA	II FERIA	III FERIA	IV FERIA
Comportamiento físico mecánico	Procesos constructivos	Construcción: <i>Materiales, Herramientas, Procesos Constructivos</i>	Procesos constructivos
Creatividad y diseño	Construcción	Sistemas Constructivos	Sistemas de Acueductos
Elementos Estructurales	Mecánica de Solidos	Estructuras	Sistemas de Alcantarillado
Elementos Hidráulicos	Análisis Estructural		Sistemas de apoyo y conexiones en Armadura
Procesos Constructivos			Detalles Constructivos

### 3. Resultados

En cada una de las versiones de la feria de proyectos realizadas desde el año 2017 se ha contado con la activa participación de estudiantes del programa de ingeniería Civil en los diferentes niveles de formación, el detalle del número de estudiantes participantes y proyectos presentados se indican en la Figura 2

A partir de la figura se observa que en promedio cerca de 355 estudiantes han participado en forma semestral en la feria, que equivale al 51% del total de estudiantes del programa, con un número de proyectos que alcanzan la cifra de 284.

El impacto que genera la implementación de esta estrategia se han medido a partir de la percepción del desarrollo de competencias por parte de los estudiantes participantes en el evento, para lo cual se desarrolló un instrumento de medición que considera los ítems relacionados en las Tabla 2 y Tabla 3, y cuya tabulación de resultados se muestran en la Figura 3 y Figura 4



**Figura 3 Nivel de participación en la feria de proyectos**

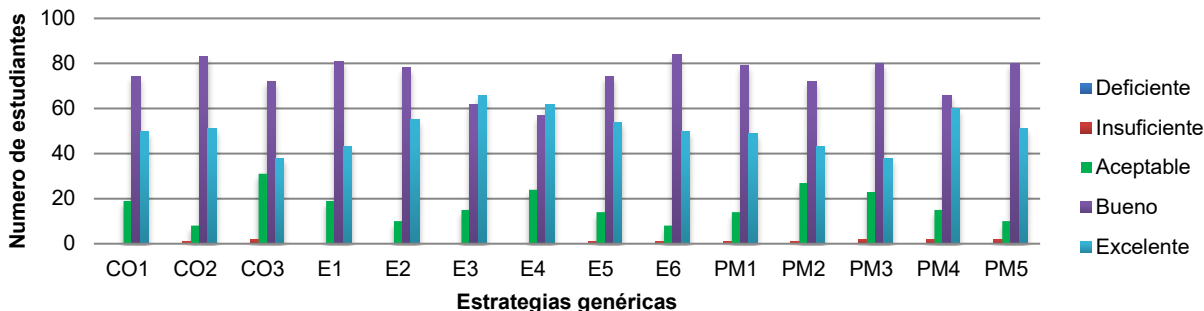
**Tabla 2 Competencias genéricas**

ITEM	COMPETENCIAS GENÉRICAS
<b>COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA</b>	
CO1	Apropiación de lenguaje técnico en el ámbito profesional
CO2	Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.
CO3	Capacidad para desarrollar discursos orales que demuestran habilidades para escuchar y hablar.
<b>EMPRENDIMIENTO</b>	
E1	Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
E2	Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.
E3	Conocer nuevos procedimientos para hacer mejor las cosas.
E4	Distribuir labores en los trabajos grupales
E5	Administrar los recursos, materiales y equipos.
E6	Usar la información adecuada para la solución de problemas de aplicación.
<b>PENSAMIENTO MATEMÁTICO</b>	
PM1	Capacidad para identificar, planear y resolver problemas
PM2	Capacidad de obtención de información y aplicación de la misma a la resolución de problemas
PM3	Validar procedimientos y estrategias matemáticas para dar solución a problemas.
PM4	Capacidad para diseñar nuevas ideas para tratar de encontrar respuestas a situaciones cotidianas o disciplinares.
PM5	Identificar las alternativas de solución escogiendo la más idónea

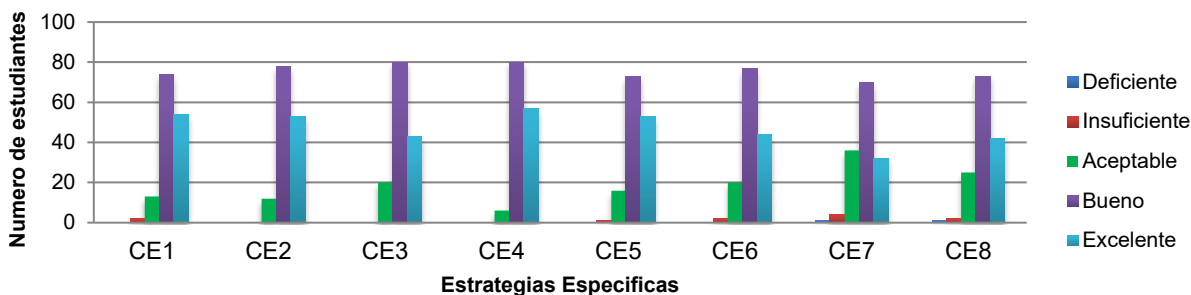
**Tabla 3 Competencias específicas**

ITEM	COMPETENCIAS ESPECIFICA
CE1	Concebir, analizar, proyectar y diseñar obras de ingeniería civil.
CE2	Aplicar conocimientos de las ciencias básicas y ciencias de la ingeniería civil.
CE3	Dirigir y liderar recursos humanos.
CE4	Administrar los recursos materiales y equipos.
CE5	Proponer soluciones que contribuyan al desarrollo sostenible.
CE6	Manejar e interpretar información de campo.
CE7	Utilizar tecnologías de la información, software y herramientas para la ingeniería civil.
CE8	Emplear técnicas de control de calidad en los materiales y servicios de ingeniería civil.

A partir de los resultados se puede observar que en general la percepción, del desarrollo y fortalecimiento de competencias por parte de los estudiantes participantes se encuentra entre bueno y excelente, en promedio el 87% considera que le apporto a su competencia de comunicación oral, un 86% que le apporto también a su competencia de emprendimiento y un 81% que también apporto al pensamiento matemático. Con respecto a las competencias específicas en promedio un 81% de los estudiantes consideran que el evento apporto al desarrollo y fortalecimiento de las mismas. Es importante resaltar que el 98% de los participantes en la feria de proyectos considera que el evento contribuye a su desarrollo como futuro profesional de ingeniería Civil.



**Figura 4 Percepción en el desarrollo y fortalecimiento de competencias genéricas**



**Figura 5 Percepción en el desarrollo y fortalecimiento de competencias específicas**

#### 4. Conclusiones

En el proceso de aprendizaje siguen siendo las estrategias pedagógicas las encargadas de dotar a los estudiantes de herramientas intelectuales, que les permitan adaptarse a las incesantes transformaciones del mundo laboral y la expansión del conocimiento. Por ello, es necesaria la implementación de estas estrategias para potenciar el aprendizaje reflexivo, y fortalecer en los estudiantes el desarrollo de competencias tanto genéricas como específicas, no solo en el saber conocer sino en el saber ser y el saber hacer, y conocer nuevos procedimientos para hacer mejor las cosas.

A través de la implementación de estrategias de aprendizaje como la feria de proyectos se logra desarrollar un aprendizaje centrado en la capacidad propia y responsabilidad del estudiante, lo que propicia el desarrollo de su autonomía haciéndolo el protagonista de su proceso de aprendizaje. Es notable, de acuerdo a la percepción de los estudiantes, que se logra aportar en alto grado al fortalecimiento de competencias tales como: Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas, usar la información adecuada para la solución de problemas de aplicación y Administrar los recursos materiales y equipos.

Este evento ha logrado adquirir gran receptividad y relevancia no solo en el programa de ingeniería civil, sino que se ha convertido en un referente para los demás programas de la institución, debido a que promueve la interacción entre estudiantes y docentes y permite la



vinculación de profesionales externos del sector productivo de la región a través de su participación como evaluadores de los diferentes proyectos participantes.

## 5. Referencias

- Aguilera, E. y Ortiz, E. (2010). La caracterización de perfiles de estilos de aprendizaje en la educación superior, una visión integradora. Revista Estilos de Aprendizaje, Vol. 3, No. 5. pp. 26-41.
- Burón, J. (1994). Aprender a aprender: Introducción a la metacognición. Editorial Mensajero, Bilbao: pp. 94.
- Cervera, D. (2010) Técnica, Ciencia y Tecnología. Tecnología y complementos de formación disciplinar, Vol 1, No. 14, pp. 27-42.
- Castellanos, L. M. y Hernandez, A. (2010). Una alternativa metodológica innovadora para formar y evaluar competencias a través de proyectos de curso en las carreras de ingeniería. Revista Educación en ingeniería, Vol. 5, No. 10, pp. 37-48.
- Le Boterf, G. (2001). Ingeniería de las competencias. Gestión, Barcelona: 2000.
- Montes de Oca, N. y Machado, E. (2011). Estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior. Humanidades Médicas, Vol. 11, No. 3, pp. 475-488.
- Carvajal, A. y Ramírez, C. (2008). Diseño de un modelo de evaluación para un ambiente de aprendizaje activo en ingeniería. Revista Educación en Ingeniería, Vol. 3, No. 6, pp. 11-19.
- Villa, A. y Poblete, M. (2011). Evaluación de competencias genéricas: Principios, oportunidades y limitaciones. Bordón: Revista de Pedagogía, Vol. 63, No. 1, pp. 147-170.
- Martínez, A. Cegarra, N. y Rubio J. (2012). Aprendizaje basado en competencias: Una propuesta para la autoevaluación del docente. Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado, Vol. 16, No. 6, pp. 373-386.
- Zabala, A. y Arnau, L. (2007). La enseñanza de las competencias. Aula de innovación educativa, Vol. 161, No.1, pp. 40-46
- Domingo, A. y Gómez, V. (2014). Práctica Reflexiva: Bases, modelos e instrumentos. Madrid: Narcea.

## Sobre los autores

- **Romel Jesús Gallardo Amaya:** Ingeniero civil, Magister en Geotecnia. Profesor asistente. [rjgallardo@ufpso.edu.co](mailto:rjgallardo@ufpso.edu.co)
- **Leandro Ovallos Manosalva:** Ingeniero civil, Especialista en Interventoría de obras civiles y Practica docente universitaria, Profesor asistente. [lovallosm@ufpso.edu.co](mailto:lovallosm@ufpso.edu.co)
- **Pedro Nel Angarita Uscategui:** Ingeniero civil, Magister en Diseño, Gestión y Dirección de Proyectos de Arquitectura y Urbanismo. Profesor asistente [pnangarita@ufpso.edu.co](mailto:pnangarita@ufpso.edu.co)

- **Haidee Yulady Jaramillo:** Constructor, Magister en Construcción. Profesor Auxiliar  
[hyjaramillo@ufpso.edu.co](mailto:hyjaramillo@ufpso.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la  
Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2019 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)