



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

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

PROYECTO INTEGRADOR COMO ESTRATEGIA FORMATIVA PARA EL FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y TRANSVERSALES EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Blanca Janneth Parra Villamil, Jaime Augusto Pinzón Mendieta

**Fundación Universitaria Panamericana Compensar
Bogotá, Colombia**

Resumen

El desarrollo de proyectos que integren diferentes áreas del conocimiento como estrategia formativa, no es un tema nuevo en el ámbito educativo, muchas instituciones han desarrollado propuestas que contemplan la cohesión del currículo con estrategias pedagógicas, didácticas, investigativas y de emprendimiento.

Con este mismo propósito, en el año 2010, la Facultad de Ingeniería de la Fundación Universitaria Panamericana de Compensar, inicia un proceso piloto con estudiantes y docentes, el cual busca fortalecer competencias específicas y transversales en los estudiantes. Esta propuesta surgió como respuesta a la necesidad de fortalecer competencias específicas, lecto-escritoras, investigativas y de emprendimiento, mediante la creación progresiva de una cultura de gestión de proyectos.

El “Proyecto Integrador PI”, está concebido como una estrategia formativa que integra personas, conocimiento (teoría y práctica), áreas, metodologías activas de aprendizaje e investigación interdisciplinaria, enmarcado en las líneas de investigación de la facultad para generar soluciones que contribuyan con el desarrollo social, a través de la relación universidad empresa.

Esta estrategia se ha convertido en una cultura, que genera espacios y oportunidades para que los estudiantes desarrollen sus iniciativas y las consoliden a lo largo de su proceso formativo, con el apoyo de docentes, investigadores y cuerpo directivo de la facultad. Actualmente, ha fortalecido e innovado los procesos académicos de los programas y se ha convertido en una experiencia de éxito y crecimiento profesional y personal.

Palabras clave: proyecto; integrador; gestión

Abstract

The development of projects that integrate different areas of knowledge as a formative strategy, it is not a new topic in the education field. Many institutions have developed proposals to do the cohesion of the curriculum with pedagogical strategies, teaching, research and entrepreneurship.

For this same purpose, in 2010, the Faculty of Engineering of the “Fundación Universitaria Panamericana Compensar”, initiates a pilot process with students and teachers, which seeks to strengthen specific and general skills in students. This proposal arose as a response to the need to strengthen specific competences, read-writing skills, research and entrepreneurship, through the gradual creation of a culture of project management.

The “Integrating Project PI”, is designed as a training strategy that integrates people, knowledge (theory and practice), areas, active learning methodologies and interdisciplinary research, framed in the lines of research of the faculty and with the objective of generate solutions that contribute to social development through the university- enterprise relationship.

This strategy has become a culture, which generates spaces and opportunities for students to develop and consolidate their initiatives throughout their formative process, with the support of teachers, researchers and directors of the faculty. Now, PI has strengthened and innovated academic processes of the programs and has become a successful experience and professional and personal growth.

Keywords: *project; integrator; management*

1. Introducción

En busca de estrategias y recursos que permitan fortalecer y evidenciar los procesos formativos de los estudiantes y su aplicabilidad en el sector productivo y social, las instituciones educativas han generado diversas acciones que contemplan la cohesión del currículo con recursos pedagógicos, didácticos e investigativos, dónde los estudiantes integren saberes y habilidades propias de su disciplina, con el fin de lograr el fortalecimiento de sus habilidades cognoscitivas, comunicativas y de trabajo colaborativo.

Instituciones como la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Tecnológica América UNITA de México, Universidad ORT de Uruguay, Tecnológica Nacional de Buenos Aires, Nacional de Córdoba de Argentina (Revelo, C. & Rivas, V. 2008) y en Colombia la Universidad del Cauca, San Buenaventura, Fundación Academia de Dibujo Profesional de Santiago de Cali, entre otras, han incorporado iniciativas relacionadas con el desarrollo de proyectos integradores, en el marco de procesos investigativos o como actividades de aula. Esto refleja el interés por generar estrategias pedagógicas y didácticas que permitan evidenciar el conocimiento en productos o servicios, acordes a las necesidades de un sector, de allí surge el siguiente interrogante:

¿Cómo integrar las diferentes competencias específicas y transversales de las asignaturas que conforman el plan de estudios, en un proyecto formativo y competitivo que se enmarque dentro del contexto empresarial y social?

En este sentido, la Facultad de Ingeniería viene desarrollando un proceso formativo para integrar, a través del desarrollo de proyectos, los diferentes componentes conceptuales y prácticos de las asignaturas, propias de los programas de ingeniería, y unificar así esfuerzos y formar a los estudiantes con un componente emprendedor e investigativo; a esta iniciativa se le denomina Proyecto Integrador PI, el cual está concebido como una estrategia formativa que integra personas, conocimiento (teoría y práctica), áreas, metodologías activas de aprendizaje e investigación interdisciplinaria, enmarcado en las líneas de investigación de la facultad para generar soluciones que contribuyan con el desarrollo social a través de la relación universidad empresa, y tiene por objetivos:

- Unificar criterios que permitan el desarrollo de proyectos que integren asignaturas específicas y transversales por semestre a través de un trabajo colaborativo.
- Evidenciar los resultados de aprendizaje a través del desarrollo de proyectos integradores, donde el estudiante aplique de forma sinérgica los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas y espacios académicos, que brinda la institución.
- Motivar al estudiante a proponer soluciones de situaciones problemáticas enmarcadas en un contexto real, que permita consolidar esfuerzos para el desarrollo de proyectos transversales, de forma continua durante todo su ciclo de formación.

Esta propuesta implica la creación de espacios de diálogo interdisciplinar, en el que los docentes de cada semestre puedan evaluar el desarrollo de los proyectos presentados de manera conjunta y según las particularidades de las respectivas asignaturas. Es decir, la revisión de los proyectos integradores demanda una mirada colectiva en la que los docentes de las asignaturas específicas revisan los aspectos centrales a nivel teórico, conceptual, procedimental y metodológico, en relación con el tema específico abordado; los docentes de las asignaturas transversales evalúan los aspectos generales que debe involucrar el proyecto, independientemente de la especialidad, relacionados con el manejo y búsqueda de información, su validez y confiabilidad, los impactos éticos que tienen los planteamientos para las comunidades y el ambiente, así como su componente emprendedor. (Parra, B. *et al.* 2013).

Dentro de las características de PI se destacan los siguientes aspectos:

- Está orientado por lineamientos que contemplan factores académicos y buenas prácticas para gestionar proyectos, los cuales se construyen y validan con el apoyo de los docentes.
- Se inicia desde primer semestre con un proceso de inmersión al modelo de PI, apoyado con talleres y charlas especializadas, tanto para estudiantes como docentes.
- Proporciona entregables mínimos por asignatura para evidenciar y evaluar los resultados de aprendizaje.
- La socialización de los proyectos se hace a través de un evento al finalizar el semestre denominado “Muestra de proyectos integradores”.
- Los proyectos son evaluados por invitados del sector productivo y docentes que orientan las asignaturas.
- Genera cultura para manejar proyectos a través de las buenas prácticas del estándar internacional del PMI (Project management Institute), permitiendo abrir oportunidades en el campo profesional de los estudiantes.

2. Estructura del proyecto integrador

Antes de abordar la estructura de PI, es importante partir de la definición misma de proyecto vista desde la perspectiva de la ingeniería, la pedagogía y el estándar PMI.

Ingeniería: Desde la perspectiva ingenieril, Gotees, K. & Ray, L. (1985) lo definen como una actividad cíclica y única para tomar decisiones, en la que el conocimiento de las bases de la ciencia de ingeniería, la habilidad matemática y la experimentación se conjugan para poder transformar los recursos naturales en mecanismos y sistemas que satisfagan las necesidades humanas.

Proyectos desde la Pedagogía: A partir del diseño curricular de los programas, el proyecto es una actividad planificada que compromete al estudiante a diseñar y ejecutar soluciones con el fin de tener relación con el entorno social, cultural, empresarial, tecnológico y científico. Además, es un impulsador del emprendimiento ya que interrelaciona las dimensiones del profesional integral (ser, conocer, hacer) con las habilidades logradas en el desarrollo de las asignaturas junto con la experiencia adquirida en su formación. (Silva, D. 2008).

Gestión de Proyectos según PMI, es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. (PMBOK – PMI. 2008).

Por otro lado, el Proyecto Integrador, en relación al plan de estudios, es un proceso vertical y horizontal porque integra por semestre, las asignaturas de acuerdo con las temáticas propias de cada PI y debido al alcance y tiempo planificado en cada nivel de formación. (Técnico Profesional, Tecnólogo y Profesional).

El desarrollo de las diferentes asignaturas que se integran semestre a semestre, se evidencian en el PI por medio de los entregables que están definidos de acuerdo a la malla curricular de cada programa. Igualmente está articulado con las líneas de investigación del grupo GIIS¹, a través de líneas de desarrollo que responden a las necesidades del sector productivo y el entorno social.

¹ Grupo de Investigación en Ingenierías de la Fundación Universitaria Panamericana Compensar

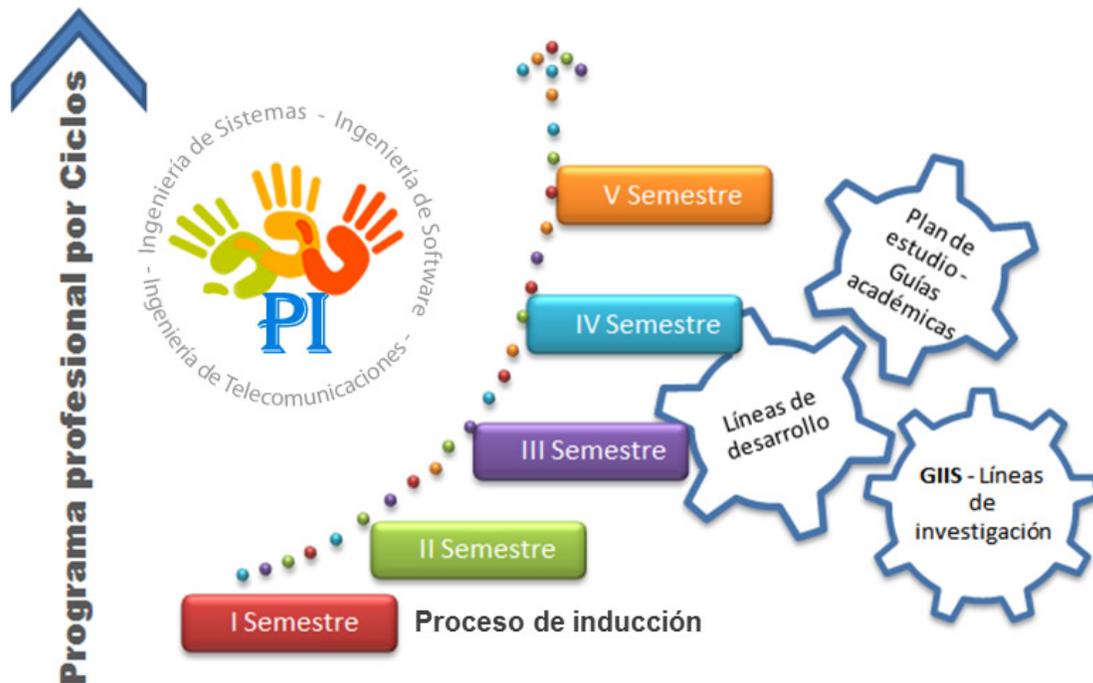


Figura No. 1. Estructura de PI

Como muestra la figura No. 1, el PI inicia con un proceso de inducción dirigido a estudiantes de primer semestre donde se presenta el modelo y lineamientos, se orienta al estudiante sobre el desarrollo del mismo, la conformación de los equipos de trabajo, las líneas de desarrollo, las necesidades del sector productivo y social, entre otros. La inducción se realiza con el apoyo de la mentoría de la facultad y de diferentes encuentros y conferencias donde participan docentes, estudiantes de semestres superiores y representantes del sector productivo.

A partir del segundo semestre, los estudiantes desarrollan el anteproyecto el cual contempla aspectos como planteamiento del problema, alcance, objetivos, interesados, justificación, línea(s) de desarrollo en el que se enmarca la idea y se hace un esbozo de la literatura o antecedentes de la temática. Los estudiantes trabajan en equipos conformados máximo por 4 integrantes quienes a lo largo del semestre y de su carrera, cuentan con la asesoría de los docentes de las asignaturas que integran. Al finalizar cada semestre los estudiantes presentan sus proyectos en la “Muestra de Proyectos Integradores” la cual busca generar un espacio de socialización y enriquecimiento de cada una de las ideas planteadas, a este evento asisten docentes de la facultad quienes asumen el rol de jurados evaluadores e invitados del sector productivo, algunos de ellos invitados por los mismos estudiantes quienes desarrolla su PI en dichas empresas. Para el primer semestre de 2013 se contó con la participación de 238 proyectos, 628 estudiantes y 37 docentes. Al finalizar cada ciclo de formación el estudiante puede continuar con la misma temática adicionando nuevos componentes o iniciar un nuevo proyecto basado en otra temática o enfoque. Durante el proceso los estudiantes pueden desarrollar sus PI desde los semilleros de investigación y perfilarlos para hacer parte de investigaciones del GIIS.

La siguiente gráfica muestra las diferentes áreas que contempla el desarrollo de proyectos integradores en la Facultad de Ingeniería.



Figura 2. Aspectos relevantes en el desarrollo PI.
Adaptado de las áreas de conocimiento del estándar PMI (2008)

3. Elementos que conforman el proyecto integrador

A lo largo del desarrollo de esta iniciativa se han identificado los siguientes elementos que hacen posible la proyección y consolidación de PI como referente académico para otras facultades y procesos de la universidad.

Actores: como actores fundamentales de PI está los estudiantes, docentes, investigadores, directivos académicos y empresarios del sector productivo y social; durante el desarrollo del proyecto los estudiantes cuentan con la asesoría y acompañamiento permanente de los docentes de las asignaturas, líderes de las líneas de investigación y docentes especializados en las temáticas que involucren los proyectos. Los directivos académicos dinamizan y gestionan los diferentes procesos requeridos para el PI, tales como inscripción, consolidación del banco de proyectos, asesoría en gestión de proyectos, formalización de lineamientos y la divulgación de los proyectos a través del evento “Muestra de Proyectos Integradores”, entre otros. Finalmente, está el sector productivo y social donde nacen las necesidades para generar las iniciativas de los proyectos y son estos últimos los beneficiarios de dichas soluciones. Cada uno de estos actores asume un rol relevante para el logro de los objetivos de esta estrategia formativa.

Currículo: El artículo 76 de la ley general de educación (1994) define el currículo como “el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional”. Es así como el currículo es el punto de partida para la definición y el desarrollo de los proyectos integradores; desde esta perspectiva se consideran la malla curricular, las competencias

específicas y transversales de cada programa, los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación de las asignaturas que integran el proyecto y se privilegia el trabajo con metodologías activas, tales como el aprendizaje basado en problemas, aprendizaje por proyectos y juego de roles. El PI es un claro ejemplo de como vivenciar el currículo y propender por la formación integral de los estudiantes.

Emprendimiento: El congreso de Colombia, en la ley de fomento a la cultura de emprendimiento (2006), define el emprendimiento como “una forma de pensar, razonar y actuar centrada en las oportunidades, planteada con visión global y llevada a cabo mediante un liderazgo equilibrado y la gestión de un riesgo calculado, su resultado es la creación de valor que beneficia a la empresa, la economía y la sociedad”, este es precisamente uno de los aspectos que se potencian con el proyecto integrador, donde el estudiante actúa como emprendedor, con capacidad de proponer y desarrollar iniciativas innovadoras, que propicien la solución a una necesidad de forma “creativa, metódica, ética, responsable y efectiva” (Ley 1014 de 2006). El emprendimiento como un elemento del PI, induce al estudiante a aventurarse en una idea de negocio para que lo organice, busque su capital para financiarlo y asuma todo o parte del riesgo que conlleva hacer realidad el objetivo propuesto. Con este elemento, se busca que los estudiantes realicen proyectos por necesidad o por oportunidad, pero esto trae como resultado crear trabajo para sí mismo y para otros; es así como a través de sus ideas, se evidencia el saber hacer, saber ser y el saber conocer y se forman profesionales integrales con capacidad para gestar planes de negocio que les abren las puertas al mundo empresarial y laboral.

Investigación: este elemento fortalece las competencias investigativas de los estudiantes desde los inicios de su formación; gracias a los aportes de las asignaturas de investigación se incorporan aspectos metodológicos que formalizan el trabajo realizado y permite que aquellos proyectos destacados e innovadores y sus autores, lleguen hacer parte de los semilleros o del grupo de investigación de la facultad. Hernández *et al.* (2010) afirman “no hay investigación perfecta, pues ningún ser humano lo puede ser; de lo que se trata es de hacer nuestro mejor esfuerzo... debemos arriesgarnos...”, y PI es el escenario que favorece el surgimiento de proyectos innovadores.

4. Resultados

Dentro de los aportes generados con la implementación del proyecto integrador en la facultad de ingeniería se encuentra:

- Generar espacios para escuchar las iniciativas de los estudiantes y acompañarlos en su proceso de generación de PI.
- Fortalecer el trabajo interdisciplinar, colaborativo y competitivo del estudiante.
- Fomentar el potencial en los estudiantes y contribuir en el fortalecimiento de los procesos de investigación.
- Potenciar las iniciativas e ideas de negocio de los estudiantes.
- Motivar el emprendimiento por parte de los estudiantes.

Actualmente y como tema central de uno de los proyectos integradores, se encuentra en etapa de diseño la plataforma que soportará la gestión de los PI desde los diferentes actores y roles que conforman esta estrategia formativa; este proyecto cuenta con la participación de estudiantes del ciclo técnico profesional, quienes además hacen parte del semillero de investigación, y estudiantes del ciclo profesional como

asistentes del GIIS, con la asesoría de docentes que orientan las asignaturas propias del programa y de investigadores.

Igualmente se cuenta con un sitio web donde los estudiantes y docentes encuentran toda la documentación, lineamientos, material de apoyo, programación de eventos, galería fotográfica, registros y banco de proyectos, entre otros aspectos informativos.

Dentro de las experiencias de éxito del PI, manifestada por los mismos estudiantes, se encuentran: puesta en marcha de planes de negocio, convenios con empresas que han adquirido sus soluciones, oportunidad de mejorar su vínculo laboral y ejercer su profesión dentro del campo disciplinar. Estos son algunos de los panoramas que se proyectan con esta iniciativa, de allí la importancia de continuar en esta ardua pero satisfactoria labor.

5. Conclusiones

La principal dificultad en la implementación de PI ha sido generar espacios de trabajo de pares que permitan unificar criterios ante los estudiantes y lograr el compromiso del 100% de los docentes, pues ellos son los dinamizadores principales de esta iniciativa.

A partir de los encuentros permanentes con estudiantes en conversatorios y seguimiento en el aula de clase, se evidencia la necesidad de generar tiempos adicionales de asesorías y talleres especializados en gestión de proyectos e investigación. De igual forma se hace necesario incentivar la generación de redes de negocio que permita a los estudiantes encontrar fuentes de financiación para sus proyectos. También es pertinente continuar promoviendo la participación de los estudiantes en los semilleros de investigación a través de sus proyectos integradores con una cultura del respeto por los derechos de autor. Y finalmente llevar el modelo de PI a nivel institucional para que sea implementado en las demás facultades de la universidad.

Estos aspectos indican que aún hay un camino que recorrer en la consolidación de PI, que requiere del compromiso y apoyo de la comunidad académica en general, y que es posible integrar las diferentes competencias específicas y transversales, en un proyecto que se enmarque dentro del contexto empresarial y social.

6. Referencias

- Congreso de la república de Colombia. (1998) .Ley general de educación. Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Congreso de la república de Colombia. (2206). Ley 1014, de fomento a la cultura del emprendimiento. Disponible en: <https://www.mincomercio.gov.co/publicaciones.php?id=14257>
- Hernández, S. *et al.* (2010). Metodología de la investigación. México: Editorial McGraw Hill. pp. 149.
- Gotees, K. & Ray, L. (1985). Ingeniería, conceptos y perspectivas. Editorial Limusa.
- Parra, B. *et al.* 2013. Libro de articulación línea de ingeniería. Versión 2013. Fundación Universitaria Panamericana Compensar. Bogotá D.C. pp 55.
- Project Management Institute PMI. (2008). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). Cuarta edición. Newtown Square, Pennsylvania, EUA : PMI®. pp. 43, 103-312, 467

- Revelo, C. & Rivas, V. (2008). El proyecto integrador como investigación en el aula. Fundación Academia de Dibujo Profesional. Programa de Dibujo Arquitectónico y Decoración. I congreso Latinoamericano de enseñanza en diseño. Universidad de Palermo.
- Silva, D. (2008). Emprendedor. Editorial Alfaomega. Bogotá - Colombia. pp.208.

Sobre los autores

- **Blanca Janneth Parra Villamil:** Ingeniera de Sistemas, Especialista en Tecnología de la Computación. Candidata a Máster en educación y TIC (E-learning). Docente investigadora. Coordinadora académica administrativa de la Facultad de Ingeniería. blancajanneth@unipanamericana.edu.co.
- **Jaime Augusto Pinzón Mendieta:** Ingeniero de Sistemas. Magister en Gestión de Proyectos. Candidato a PMP®. Docente investigador. Director de programa de Ingeniería de Sistemas. jaimepinzon@unipanamericana.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)