



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

**GESTIÓN, CALIDAD Y DESARROLLO
EN LAS FACULTADES DE INGENIERÍA**

Cartagena de Indias, Colombia
18 al 21 de septiembre de 2018



LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

Iván Darío Rojas Arenas, José Alejandro Durango Marín

**Institución Universitaria Pascual Bravo
Medellín, Colombia**

Resumen

El problema de la generación de cultura investigativa y la formación integral de profesionales con competencias en investigación es una constante en las instituciones de educación superior del país; a lo anterior se suma la notable separación entre academia y sociedad que hace que las universidades se conviertan en “islas” en medio de la realidad de las sociedades en donde interactúan, lo cual se ve reflejado en currículos poco flexibles, no pertinentes y modelos de enseñanza de corte transmisionista y sumatorio, que apelan a la memoria y la acumulación de datos y definiciones sin un contexto real que permite el desarrollo de competencias profesionales y personales acordes con el mundo actual.

La investigación formativa, apoyada en distintas estrategias, surge como una manera de mejorar los procesos de formación, al alinear la docencia con la investigación, de manera que tanto profesores como estudiantes adquieran competencias investigativas, se pueda generar una cultura de investigación y se vuelva significativo el aprendizaje al relacionarlo con un contexto real. La presente investigación tuvo como objetivo hacer una caracterización del proceso de investigación formativa en el programa de Ingeniería Industrial de la I.U Pascual Bravo, de manera que se puedan establecer medidas para el mejoramiento académico de dicho programa, haciéndolo pertinente con la realidad del entorno social. Para tal efecto, se estableció una metodología de tipo descriptivo y con enfoque mixto, en cuya primera fase, sobre la cual se elaboró este artículo, se construyó un marco teórico a partir de 3 categorías de análisis y tomando como referencia diversos textos académicos.

Palabras clave: investigación formativa; relación docencia-investigación; cultura investigativa

Abstract

The problem of the generation of a research culture and the comprehensive training of professionals with research skills is a constant in the country's higher education institutions; This is reflected in inflexible, irrelevant curricula and teaching models of a transmissionist and summative nature, which appeal to memory and the accumulation of data and definitions without a real context that allows the development of professional and personal skills in accordance with the current world.

Formative research, supported by different strategies, emerges as a way to improve training processes by aligning teaching with research, so that both teachers and students acquire research skills, a research culture can be generated and learning can become meaningful when it is related to a real context. The objective of this research was to characterize the process of formative research in the Industrial Engineering program of the Pascual Bravo U.I., so that measures can be established for the academic improvement of this program, making it relevant to the reality of the social environment. For this purpose, a descriptive methodology was established with a mixed approach, in whose first phase, on which this article was elaborated, a theoretical framework was constructed from 3 categories of analysis and taking as reference several academic texts.

Keywords: *formative research; relationship between teaching and research; research culture*

1. Introducción

La investigación formativa, como estrategia pedagógica, se ha convertido en un elemento primordial para la generación de una cultura investigativa en las instituciones de educación superior, implementada ya sea de forma transversal dentro de los contenidos curriculares y en las prácticas del docente en el aula, a través de semilleros o por medio de la participación de estudiantes y docentes en proyectos de investigación. De allí que tome relevancia la caracterización de este proceso en el Departamento de Producción de la I.U Pascual Bravo, de manera que se conozcan cuáles son sus fortalezas y debilidades, y se puedan elaborar planes de mejoramiento en este sentido.

El presente proyecto tiene por objetivo precisamente, realizar dicha caracterización, tomando como caso de estudio el proceso de investigación formativa en el programa de ingeniería industrial, de modo que se pueda describir como el mismo ha impactado en la formación de profesionales en esta carrera y de qué manera ha servido para fomentar una cultura investigativa. Para tal efecto se plantea una metodología de tipo descriptivo y enfoque mixto, en donde se hará uso de herramientas como árboles de problemas y de medios y fines, matriz de potencialidades, limitaciones y problemas, matriz de análisis de implicados, y matriz de objetivos, estrategias y programas. La información primaria se obtendrá a través de encuestas realizadas a docentes, estudiantes, empresarios y coordinadores de semilleros de investigación de la I.U Pascual Bravo. La información secundaria para la construcción del marco teórico se obtiene de documentos contenidos en distintas bases de datos académicas. Como resultado del proyecto se espera entregar un documento con las posibles estrategias a emplear para el mejoramiento del proceso de investigación formativa en la institución

2. Marco Teórico

Investigación Formativa

El concepto de investigación formativa ha sido abordado por distintos autores, quienes han coincidido en algunos aspectos de su definición. Para (Rios, Mesa, & Zapata, 2010) por ejemplo, se trata de una estrategia de tipo pedagógico, con la cual se busca dar solución a una problemática, con la mediación de un docente y la participación activa de estudiantes que se encargan de formular preguntas a partir de una situación inicial; según los autores, la investigación formativa se enmarca dentro de la corriente pedagógica del constructivismo, desde el cual se busca “aprender a aprender”, estimulando la reflexión frente al proceso y la cultura investigativa, entendida como la generación de un espacio adecuado para el aprendizaje y practica investigativa, así como como las normas, valores y actitudes asociadas a esta. Por su parte, (Jimenez, 2006) la entiende como una manera de integrar currículo y práctica pedagógica con investigación, a través de las distintas estrategias posibles en un aula de clase; (Maldonado, y otros, 2007) hablan de la investigación formativa desde dos aspectos: el investigativo y el formativo, y como la misma está enfocada en el aprendizaje a lo largo de la vida, la generación de una cultura de investigación y de nuevo conocimiento que permitan mejorar la comprensión del mundo.

(Osorio, 2008) A su vez, afirma que esta se apoya en los trabajos de grado como estrategia curricular, y (Parra, 2004) opina que si la investigación formativa se trabaja de forma transversal a través del currículo puede mejorar notablemente los procesos pedagógicos y didácticos. (Rojas & Mendez, 2013) Mencionan algunos supuestos frente al tema como son el hecho de la poca experiencia investigativa de los estudiantes de pregrado, las inadecuadas metodologías de enseñanza, el manejo ineficiente de fuentes de información, currículos obsoletos y poco flexibles y falta de espacios extracurriculares para el fomento de la cultura investigativa. Autores como (Rubio, Vila, & Berlanga, 2015) piensan que en esta el estudiante es protagonista de su proceso de formación, a través del cual adquiere competencias establecidas en los planes de estudio. (Gonzalez M. , 2006) Ve en la investigación formativa una forma didáctica de solucionar problemas reales, teniendo en cuenta una formación pertinente que logre el desarrollo de las competencias requeridas por un entorno específico. (Rojas, 2009) Habla de la misma como una manera de enseñar mediante el descubrimiento y la construcción, lo cual requiere flexibilidad y adaptabilidad en las estrategias pedagógicas.

(Miyahira, 2009) Define la investigación formativa como una herramienta del proceso de enseñanza-aprendizaje, usada por un docente que tiene a su cargo sujetos en formación, quienes adquieren un conocimiento que será validado posteriormente en su vida profesional. (Restrepo, 2003) Opina que esta tiene que ver con la relación entre docencia e investigación, al ser un problema pedagógico y didáctico, que aborda el papel de la investigación en el aprendizaje de la propia investigación; el mismo autor propone algunas formas de implementarla como: realización de trabajos; elaboración de ensayos, el trabajo a través de la relación docente-estudiante en proyectos, inclusión de asignaturas relativas a la investigación en los currículos y creación de semilleros de investigación. (Silva, Torres, Gonzalez, & Sarmiento, 2008) Aportan en este sentido al mencionar 3 maneras de integrar docencia con investigación: incluir asignaturas relativas a la investigación en los planes de estudio, establecer vínculos entre docentes y estudiantes

a través de proyectos y espacios extracurriculares, y por último potenciar las competencias investigativas mediante los semilleros de investigación.

(Pelaez & Montoya, 2013) Hablan de la investigación formativa como la capacidad para emplear los métodos de investigación en los procesos de enseñanza, con el fin de desarrollar en los estudiantes competencias de tipo investigativo y mejorar la relación docencia-investigación. (Bolívar, 2013), Confirma lo anterior cuando dice que esta no reemplaza a la investigación en sentido estricto, y se centra en el problema de la relación entre docencia e investigación, lo cual anterior, no supone una menor valoración de la investigación formativa, sino que su enfoque se debe dar en torno a la generación de una cultura de investigación, a diferencia de la Investigación propiamente dicha, en donde, según (Jimenez, 2006), se desarrollan de proyectos formales y con líneas de investigación definidas, dentro de grupos de investigación en los cuales participan generalmente los docentes como investigadores principales y cuyo objetivo es la generación de nuevo conocimiento en una disciplina específica.

(Rios, Mesa, & Zapata, 2010) Coinciden con los autores anteriores cuando afirman que esta se centra en el proceso pedagógico, de enseñanza de la investigación y generación de una cultura investigativa. Otros autores como (Espinoza, Rivera, & Tinoco, 2016) hablan de la investigación formativa como una manera de “formar en y para la investigación”, a través de la participación de estudiantes en proyectos que logren familiarizarlos con el método científico. En este sentido, (Vila, Rubio, & Berlanga, 2014) mencionan la importancia del aprendizaje basado en problemas, dado que permite que los estudiantes pongan en práctica las distintas competencias adquiridas durante su proceso de formación.

Aprendizaje, Docencia e Investigación

El análisis de la relación entre métodos de enseñanza, práctica docente, planeación curricular, contexto de aplicación e investigación es fundamental para hacer del aprendizaje algo significativo; (Trujillo, 2007) por ejemplo, habla de la relación entre academia y cotidianidad, dándole importancia a la oferta de contenidos académicos acordes con la realidad en la que se desenvuelven los sujetos, ya que debido a estructuras curriculares no pertinentes y poco flexibles, se da un “divorcio entre cátedra y cotidianidad”; (Berrouet, 2006) analiza el problema del aprendizaje repetitivo y de corte transmisionista presente en muchas universidades, en donde el estudiante asimila conceptos de forma pasiva, usando básicamente la memoria y aplicando fórmulas, sin entender la complejidad de su proceso formativo y de las relaciones que se pueden establecer entre las distintas variables que lo condicionan. Lo anterior también lo comparten (Ossa & Sierra, 2001) cuando habla de una “formación bancaria”, limitada y reduccionista, la cual se fundamenta en un aprendizaje repetitivo y mecanicista.

(Velasquez, 2008) Menciona la importancia de la relación comunidad-universidad-empresa, ya que el conocimiento generado en las instituciones educativas debe ser pertinente y responder a las necesidades de formación de una sociedad específica; así mismo, opina que la práctica docente y la investigación deben enfocarse hacia una actitud reflexiva frente al conocimiento y los procesos de formación, cambiando el rol tradicional del docente transmisionista por un docente-investigador que pueda fomentar el trabajo en equipo, la co-creación y la creatividad a partir de la solución de

problemas usando el método científico, lo cual permite mejorar la capacidad investigativa de la comunidad a partir de la formación adecuada del capital humano.

Para (Osorio, 2008), un problema fundamental en la investigación es el uso de métodos de enseñanza obsoletos, con estrategias poco innovadoras; además, esta se ve afectada por la baja calidad de la educación, la poca cobertura, el déficit de capital humano calificado, los problemas en lectura y escritura tanto de docentes como estudiantes, la poca flexibilidad e interdisciplinariedad de los currículos, la separación entre docencia e investigación y la carencia de comunidades científicas y académicas consolidadas. (Rojas & Mendez, 2013) Hablan de la "ausencia de una correlación positiva entre docencia y formación científica", lo cual está presente no solo en las universidades, las cuales están enfocadas en la profesionalización, sino también en las instituciones de educación básica y media, en donde no se brinda una formación con un mínimo rigor científico; los autores concluyen que debe darse un cambio en la práctica docente, direccionándola hacia la promoción de la cultura investigativa desde las prácticas pedagógicas, y haciendo del aprendizaje algo significativo y pertinente.

(Parra, 2004) Resalta la importancia de la articulación entre docencia e investigación, lo cual trae múltiples beneficios, tales como: mejoramiento en el desarrollo de los contenidos curriculares, mayor comprensión del proceso de generación de conocimiento, motivación hacia el aprendizaje autónomo, configuración de una estructura mental ordenada, desarrollo del pensamiento crítico, discursivo y holístico, capacidad para formulación de problemas y planteamiento de soluciones, además, permite situar al docente en un rol de facilitador en el proceso de formación. En esta misma línea, (Berrouet, 2007) menciona algunas problemáticas relativas a los procesos de formación en instituciones de educación superior, tales como: ausencia de comunidades académicas, desarticulación entre investigación y contenidos curriculares, poco rigor académico, modelos de enseñanza transmisionistas, falta de pensamiento crítico frente a la labor docente, desarticulación con la realidad política, económica, social e histórica del país.

Semilleros de Investigación e Investigación Formativa

El semillero de investigación se entiende como un espacio de formación, en el cual se puede complementar la práctica pedagógica y el currículo con elementos de investigación en el aula, a partir de la formulación de preguntas relativas al entorno y el análisis de las posibles alternativas de solución (Ossa & Sierra, 2001). La finalidad de los semilleros de investigación debe ser el desarrollo de la capacidad investigativa a través de la interacción entre estudiantes y profesores, lo cual favorece el mejoramiento académico a la vez que se busca un impacto positivo en la comunidad, siendo un espacio que favorece la formación integral al permitir superar los esquemas rígidos de enseñanza de carácter sumatorio y memorísticos que impiden la profundización de contenidos. Lo anterior redundaría en la generación de una cultura investigativa en las instituciones. (Maldonado, y otros, 2007), ven en los semilleros de investigación un "espacio para el cultivo del talento estudiantil y profesoral, por y para la investigación"; los autores los entienden como comunidades de aprendizaje, en donde se busca dar respuesta a preguntas surgidas a través del autoaprendizaje y la práctica investigativa. (Molineros, 2009) a su vez, habla de dos tendencias presentes en los semilleros de investigación: la primera es aquella en donde el estudiante va desarrollando una idea de investigación propia, acompañado de un tutor, la segunda se presenta

cuando es un docente experto quien lidera la investigación y el estudiante acompaña dicho proceso.

Para (Gonzalez J. , 2008) el semillero de investigación sirve para fomentar la cultura investigativa, al brindar herramientas para el desarrollo de competencias para la investigación que le permitan a estudiantes y docentes acercarse a la realidad social de manera que puedan formular proyectos como alternativas de solución a las problemática de la comunidad; de esta manera, se convierte en una estrategia para el fomento de la investigación formativa y el mejoramiento de la relación entre academia y sociedad. De igual manera, se fortalece la capacidad investigativa y se mejora la calidad académica; además, se motiva al trabajo en grupos y redes de semilleros. (Lammas, 2006) Define los semilleros de investigación como el espacio adecuado para cultivar futuros investigadores, que sean capaces de dar respuestas a los complejos problemas de la sociedad, a partir de la continua reflexión para la construcción de conocimiento, así mismo, menciona la importancia de articular el trabajo investigativo con los procesos formativos. (Rendón, 2002) Define el semillero de investigación como un espacio en el que se conjugan estrategias dentro del proceso formativo, para fomentar la cultura investigativa.

(Trujillo, 2007) Menciona la importancia de los semilleros de investigación como una estrategia coherente y pertinente para generar una cultura investigativa y mejorar los procesos de formación en investigación. Frente al mismo tema, (Berrouet, 2006) habla de la manera como los semilleros de investigación pueden propiciar el trabajo en equipo y comprensión de la realidad desde una visión compleja y desde otras perspectivas de análisis, apoyados en “la lógica de los argumentos y el razonamiento creativo”, asumiendo a su vez el proceso de formación como un permanente descubrimiento. (Rios J. , 2009) Ve en los semilleros de investigación una estrategia para que los estudiantes se integren a la formación investigativa, atendiendo una necesidad de formación en competencias científicas. (Molina, Martinez, Marin, & Vallejo, 2012) Resaltan el aporte de los semilleros de investigación a la autonomía en el aprendizaje y la adquisición de competencias investigativas necesarias en todo profesional, las cuales también mencionan (Landazabal, Pineda, Paez, Tellez, & Ortiz, 2010), quienes las definen como una mezcla de conocimientos, habilidades, actitudes y aptitudes.

3. Metodología

La presente investigación es de tipo descriptivo con enfoque mixto; se aplicarán herramientas tales como matrices de análisis de implicados, matriz de potencialidades, limitaciones y problemas, matriz de objetivos. Así mismo, se utilizará como instrumento para la obtención de información primaria la encuesta, dirigida a estudiantes, docentes y empresarios. Las etapas del estudio son las siguientes:

- Recolección de información bibliográfica para formulación del proyecto.
- Análisis de información secundaria obtenida.
- Elaboración de instrumento de obtención de información primaria.
- Validación de instrumento y realización de prueba piloto.
- Aplicación de encuestas.

- Análisis de información obtenida.
- Elaboración de estado del arte del proyecto.
- Elaboración de árboles de problemas y de medios y fines.
- Construcción de matrices de: análisis de implicados, potencialidades, limitaciones y problemas, objetivos.
- Elaboración de documento final.

4. Referencias

- Berrouet, F. (2006). Los Semilleros como espacio de iniciación en investigación. *Revista Uni-Pluri/Versidad Vol 8*, 1-16.
- Berrouet, F. (2007). *Experiencia de iniciación en cultura investigativa con estudiantes de pregrado desde un semillero de investigación*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Bolivar, R. (2013). Los modos de existencia de la estrategia de semilleros en Colombia como expresiones de la comprensión de la relación entre investigación formativa y la investigación en sentido estricto. Múltiples lecturas, diversas prácticas. *EL AGORA USB Vol 13*, 433-441.
- Espinoza, E., Rivera, A., & Tinoco, N. (2016). Formación de competencias investigativas en los estudiantes universitarios. *Revista Atenas Vol 1 Nro 33*, 18-31.
- Gonzalez, J. (2008). Semilleros de Investigación: una estrategia formativa. *Psychologia. Avances de la disciplina Vol 2*, 185-190.
- Gonzalez, M. (2006). La investigación formativa como una posibilidad para articular las funciones universitarias de la investigación, la extensión y la docencia. *Revista Educación y Pedagogía Vol XVIII Nro 46*, 101-109.
- Jimenez, W. (2006). La formación investigativa y los procesos de investigación científico-tecnológica en la Universidad Católica de Colombia. *Revista Studiositas Vol 1*, 45-52.
- Lammas, J. (2006). Importancia de los semilleros de Investigación en la Universidad de Cartagena. *Revista Palabra Nro 7*, 137-141.
- Landazabal, D., Pineda, E., Paez, D., Tellez, F., & Ortiz, F. (2010). Estado de arte de conceptos sobre investigación formativa y competencias de investigación. *Revista de Investigaciones UNAD Vol 9 Nro 2*, 137-152.
- Maldonado, I., Landazabal, D., Hernandez, J., Y. Ruiz, A. C., Vanegas, H., & Cruz, S. (2007). Visibilidad y formación en investigación. Estrategias para el desarrollo de competencias investigativas. *Revista Studiositas Vol 2*, 43-56.
- Miyahira, J. (2009). La investigación formativa y la formación para la investigación en el pregrado. *Revista Médica Herediana Vol 20 Nro 3*, 119-122.
- Molina, J., Martinez, L., Marin, A., & Vallejo, E. (2012). El semillero de investigación como una estrategia para la creación de aprendizaje autónomo en la Facultad de Medicina. *Medicina UPB Vol 2 Nro 31*, 212-219.
- Molineros, L. (2009). *Orígenes y dinámica de los semilleros de investigación en Colombia. La Visión de los Fundadores*. Popayan : Universidad del Cauca.
- Osorio, M. (2008). *La investigación formativa o la posibilidad de generar cultura investigativa en la educación superior: el caso de la práctica pedagógica de la licenciatura*

- en educación básica con énfasis en humanidades, lengua castellana de la Universidad de Antioquia. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Ossa, J., & Sierra, Z. (2001). Los semilleros de investigación como alternativa pedagógica y didáctica para la construcción de un espíritu investigativo. *Uni-Pluri/Versidad Vol 1*, 57-60.
 - Parra, C. (2004). Apuntes sobre la investigación formativa. *Revista Educación y Educadores Nro 7*, 57-77.
 - Pelaez, L., & Montoya, J. (2013). Investigación Formativa e Investigación en Sentido Estricto: una Reflexión para Diferenciar su Aplicación en Instituciones de Educación Superior. *Entre Ciencia e Ingeniería AÑO 7 Nro 13*, 20 – 25.
 - Rendón, N. (2002). La cultura de la investigación en bibliotecología: los semilleros de investigación como una alternativa de formación en el pregrado. *Revista Interamericana de Bibliotecología Vol 25*, 53-71.
 - Restrepo, B. (2003). Investigación formativa e investigación productiva de conocimiento en la universidad. *Revista Nómadas Nro 18*, 195-202.
 - Rios, J. (2009). Semilleros de investigación: una estrategia para abordar la ciencia. *Archivos de Medicina Vol 9*, 80-83.
 - Rios, L., Mesa, A., & Zapata, M. (2010). Investigación formativa en la Escuela de Microbiología. *Revista Hechos Microbiología Vol 1*, 75-83.
 - Rojas, M. (2009). La investigación formativa y la docencia en la universidad. *Revista UIS Humanidades Vol 37 Nro 2*, 107-122.
 - Rojas, M., & Mendez, R. (2013). Cómo enseñar a investigar. Un reto para la pedagogía universitaria. *Revista Educación y Educadores Vol 16 Nro 1*, 95-108.
 - Rubio, M., Vila, R., & Berlanga, V. (2015). La investigación formativa como metodología de aprendizaje en la mejora de competencias transversales. *Social and Behavioral Sciences Nro 196*, 177 – 182.
 - Silva, A., Torres, M., Gonzalez, P., & Sarmiento, J. (2008). Dinámicas de los semilleros de investigación en la UMNG. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión Vol XVI*, 131-149.
 - Trujillo, R. (2007). Los semilleros de investigación, una experiencia de formación en investigación para la inclusión social. *Revista Educación en Ingeniería ACOFI Nro 3*, 22-34.
 - Velasquez, L. (2008). Las redes de investigación virtuales: propuesta de fomento y desarrollo de la cultura investigativa en las instituciones de educación superior. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento Vol 4*, 1-11.
 - Vila, R., Rubio, M., & Berlanga, V. (2014). La investigación formativa a través del aprendizaje orientado a proyectos: una propuesta de innovación en el grado de pedagogía. *Innovación Educativa Nro 24*, 241-258.

Sobre los Autores

- **Iván Darío Rojas Arenas:** Ingeniero Industrial, Especialista en Logística, Especialista en Gerencia Educativa, Magister en Gestión de la Innovación Tecnológica, Cooperación y Desarrollo Regional del ITM. Docente de Carrera. ivan.rojasar@pascualbravo.edu.co

- **José Alejandro Durango Marín:** Ingeniero de Productividad y Calidad, Especialista en Logística, Especialista en Gerencia Educativa, MBA de la Universidad de Viña del Mar. Jefe de Departamento. ja.durango@pascualbravo.edu.co

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

Copyright © 2018 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)