



# **LA INVESTIGACION FORMATIVA EN LAS FACULTADES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UPB MULTICAMPUS**

**Diana Rocío Roldán Medina**

**Universidad Pontificia Bolivariana  
Medellín, Colombia**

## **Resumen**

La investigación como proceso de formación se ha convertido en una constante en las facultades de ingeniería Industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) en el sistema Nacional, y una de las estrategias que ha dado resultados satisfactorios es el Encuentro Nacional de Investigación Formativa (EIF) el cual llegó a su VIII versión en el 2017.

Esta iniciativa surgió en el año 2010 del Grupo de Investigación de Sistemas Aplicados a la Industria (GISAI) de la facultad de Ingeniería Industrial UPB Medellín, quienes, preocupados por sembrar la semilla del espíritu investigativo en los estudiantes desde sus inicios en el proceso de formación profesional en ingeniería, diseñaron una estrategia llamada EIF en la cual mediante el trabajo colaborativo entre docentes y estudiantes, y partiendo de las experiencias en el aula de clase se generará producción investigativa en autoría conjunta. A partir de este año y de manera consecutiva, año tras año, se ha venido realizando este evento, el cual ha evolucionado en cuanto a la participación de otras facultades de ingeniería industrial del sistema nacional UPB.

En todos los ciclos de formación del ingeniero UPB se elaboran dentro y fuera del aula de clase diferentes actividades relacionadas con la investigación, por ejemplo: contrastación de la teoría con las realidades organizacionales, experimentaciones, formulación de problemas, observación directa de una situación y su sistematización, diagnósticos, simulaciones y modelaciones, formulación y evaluación de proyectos entre otros, y esto se convierte en una fuente inagotable de experiencias y de aprendizajes.

La dinámica consiste en que los docentes estimulen y acompañen a los estudiantes en

la documentación de las experiencias producto de las actividades antes expuestas, y que las experiencias más significativas sean presentadas por los estudiantes en el EIF, bien sea como ponencias o como posters.

El EIF se ha convertido en el evento anual académico investigativo más representativo de la facultad, donde el público son los mismos estudiantes de las facultades de ingeniería Industrial UPB Medellín, Manizales, Palmira, Bucaramanga y Montería.

Entre sus resultados el EIF ha generado una amplia producción de los estudiantes, un total de 123 trabajos entre ponencias y posters en 7 versiones.

**Palabras clave:** investigación; formativa; EIF

### **Abstract**

*Research as a training process has become a constant in the Industrial Engineering faculties of the Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) in the national system and one of the strategies that has given satisfactory results in the National Meeting of Formative Research which reached its VIII version in 2017.*

*This initiative emerged in 2010 from the Research Group GISAI (Grupo de Investigación en Sistemas Aplicados a la Industria) of the Faculty of Industrial Engineering UPB Medellín, who was concerned about the seed of the research spirit in students from the beginning in the process of vocational training In engineering, designed a strategy called EIF in which collaborative work between teachers and students and based on experiences in the classroom, generated research output in joint authorship. Since this year and consecutively, year after year, this event has been hold, which has evolved in terms of the participation of other faculties of industrial engineering of the UPB University System.*

*In all the UPB engineer's training cycles, different activities related to research are elaborated inside and outside the classroom, for example: testing of theory with organized realities, experimentation, formulation of problems, direct observation of a situation and its Systematization, diagnostics, simulations and modeling, formulation and evaluation of projects among others, and becomes an inexhaustible source of experiences and learning.*

*The dynamics is that teachers encourage and accompany students in the documentation of experiences, outcome of activities mentioned before, and that the most significant experiences are presented by the students in the EIF, either as papers or posters.*

*The EIF has become the most representative annual academic research event of the faculty, where the public are the same students of Industrial Engineering faculties from UPB University System (Medellin, Manizales, Palmira, Bucaramanga and Montería).*

*Among its results, the EIF has generated an increase in academic production: 97 lectures and 48 posters in 8 versions.*

**Keywords:** *research; formative; EIF*

## 1. Introducción

En este trabajo se expone una experiencia significativa de Investigación Formativa relacionada con la enseñanza y el aprendizaje de la investigación en el aula de clase en las facultades de Ingeniería Industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB).

Según Colombia Aprende, la red del conocimiento (sf), "Las experiencias significativas son esfuerzos de los docentes por resignificar sus prácticas, las disciplinas y generar en los estudiantes aprendizajes significativos que les permitan el desarrollo de sus competencias en la sociedad." (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, (sf))

La estrategia implementada para fomentar el aprendizaje de la investigación en las aulas de clase fue llamada Encuentro de Investigación Formativa (EIF) y surgió como un instrumento para el desarrollo de las capacidades humanas en investigación, de acuerdo con los propósitos de formación de los cursos de pregrado de Ingeniería Industrial, tomando capacidades humanas como "lo que las personas son realmente capaces de hacer y de ser" M. Nussbaum citado en (Gough, 2007).

El EIF es una puesta en común de los ejercicios de investigación de aula de clase en el cual los estudiantes actúan como ponentes y los docentes como asesores. Se convoca la participación de estudiantes desde el primer semestre hasta los que están cerca de su graduación como ingenieros.

Este trabajo tiene como propósito mostrar los resultados de la evolución del EIF como estrategia para el perfeccionamiento de sinergias entre la docencia y la investigación para el desarrollo de capacidades humanas de investigación en la facultad de Ingeniería industrial de la UPB. Se compartirán también los antecedentes que conllevaron la implementación de esta estrategia y los resultados en términos de apropiación del conocimiento y de producción.

## 2. Ampliación conceptual sobre investigación formativa

Bernardo Restrepo Gómez en su escrito "Conceptos y Aplicaciones de la Investigación Formativa, y Criterios para evaluar la investigación científica en un sentido estricto", afirma:

El CNA comenzó a hablar de investigación formativa en la segunda mitad de la década del 90 como aquel tipo de investigación que se hace entre estudiantes y docentes en el proceso de desarrollo del currículo de un programa y que es propio de la dinámica de la relación con el conocimiento que debe existir en todos los procesos académicos

tanto en el aprendizaje, por parte de los alumnos, como en la renovación de la práctica pedagógica por parte de los docentes. (Restrepo, (sf)). De acuerdo con Carlos Arturo Gamboa en sus "apuntes para Investigación Formativa", "la investigación formativa es una herramienta ideal para proyectar la generación del conocimiento", y la aborda como "una metodología viable de contribuir a la construcción de una cultura investigativa". Afirmar además que las universidades colombianas se enfrentan a una escasa participación del personal docente en proyectos investigativos de índole científica y una casi nula experiencia del estudiantado de pregrado en propuestas de investigación. (Gamboa, 2013).

Afirmar también Gamboa

"Si la investigación formativa es considerada como una estrategia pedagógica, ésta tiene un tinte claramente constructivista, ya que asume la participación activa del estudiante y el docente en el desarrollo de procesos contextualizados, llevando el mundo teórico a la confrontación cotidiana con la realidad". (Gamboa, 2013).

### 3. Antecedentes

La Universidad Pontificia Bolivariana declara en su Proyecto Educativo Institucional (Universidad Pontificia Bolivariana, 2015), entre otras muchas cosas, que se reconoce como una institución que busca el desarrollo integral de la persona mediante la investigación como proceso de formación. En su Modelo Pedagógico Integrado resalta al estudiante como centro del proceso educativo en el cual juega un papel activo en la construcción de su propio conocimiento, hace también hincapié en la pedagogía participativa, como una forma de autogestión y favorece el trabajo colaborativo. La UPB adicionalmente contempla como elemento del Modelo Pedagógico, "la investigación como eje transversal del currículo, orientada a: Propiciar el ejercicio de la docencia investigativa, formar "en" y "para" la investigación, desarrollar proyectos de investigación y vincular la investigación en sentido estricto a la formación" (Universidad Pontificia Bolivariana, 2015).

Lo anterior sumado a retos impuestos por una formación en el ámbito global, es decir en la esfera de los mejores, necesariamente implica hacer un ejercicio de reflexión e interiorización acerca del quehacer formativo e investigativo, fruto de un proceso de consolidación responsable social y humanamente como el que encarna el espíritu bolivariano.

En la facultad de Ingeniería Industrial se ha promovido intensamente la participación de los estudiantes en los semilleros de investigación y en proyectos de investigación como tal, pero esto solo se lograba en los últimos semestres para el cumplimiento del requisito de grado de elaborar y aprobar un trabajo de grado. En ese contexto, la comunidad docente de la facultad de Ingeniería Industrial UPB Medellín y su grupo de investigación GISAI, idearon una estrategia para desarrollar las capacidades humanas de investigación de los estudiantes, que le permitiera dar cumplimiento a los lineamientos institucionales y fortalecer el trabajo colaborativo entre docentes y estudiantes en la producción investigativa, desarrollando sinergias entre dos de los

procesos misionales de la universidad, la docencia y la investigación; asumiendo el reto curricular de que en el micro currículo interactúen la concepción teórica y la aplicación de los conceptos, de tal forma que el estudiante identifique situaciones problemáticas y desarrolle alternativas de solución, por medio de la investigación formativa.

#### **4. Enfoque metodológico (desarrollo de la estrategia en el tiempo)**

La estrategia motivacional para la participación en el evento se ha enfocado hacia los docentes, la directiva de la facultad tiene claro que el docente juega un papel relevante en la siembra de la semilla del espíritu investigativo en el estudiante. Es por ello que las campañas de promoción del evento inician motivando a los docentes para hacer ejercicios de investigación y proyectos de aulas estructurados y rigurosos con miras a seleccionar los mejores para participar en el EIF siguiente.

Con respecto a la participación, algunos de los requisitos que se han mantenido en el tiempo son: El equipo de trabajo debe estar conformado por estudiantes y docentes, el trabajo que se presente debe ser producto de un ejercicio de aula de clase o proyecto de aula, de un curso regular o del ejercicio de un semillero de investigación, esto ha contribuido a conservar el espíritu del evento.

En las primeras versiones del EIF solo se participaba con la modalidad de ponencia sin embargo al pasar de los años, producto de evolución en la calidad de los trabajos y en la cantidad de los mismos, en las últimas 2 versiones, 2016 y 2017, se ha aceptado la participación con ponencias y posters; de este modo, el encuentro ha convocado un mayor número de participantes. Para las ponencias se ha adoptado el formato de publicación de la revista de la facultad de ingeniería industrial con todos los requisitos exigibles para una publicación en revista de divulgación y para los posters se ha adoptado el formato sugerido por el Centro de Investigación para el Desarrollo y la Innovación (CIDI).

La participación de los estudiantes y docentes inicialmente fue solo del programa de Ingeniería Industrial de Medellín, pero a partir del año 2012 empezó a vincularse al encuentro la comunidad académica de la extensión de Manizales, y Palmira inició su participación en el 2014. En el año 2012 se realizó el primer encuentro local de investigación formativa en la extensión del programa en la sede UPB Palmira, y en el 2014 se realizó el primer encuentro local para promover la investigación formativa en la extensión del programa en Manizales, en la Universidad Católica de Manizales. La iniciativa de hacer encuentros locales en las extensiones del programa fue un logro significativo en la implementación de la estrategia. Esto daba cuenta del impacto de la misma en la extensión de la nascente cultura de investigación formativa en la sede principal.

Entre los años 2010 y el 2014 el EIF tenía carácter regional, es decir que se convocaba la participación de las comunidades académicas de Ingeniería Industrial Medellín y las de sus programas extendidos en Manizales y en Palmira. A partir de la VI versión del

EIF, en el 2015, el carácter del evento pasó a ser nacional, en esta versión se consiguió la participación de trabajos provenientes otras universidades de Antioquia y en el 2016 el evento tomó el carácter de nacional, Multicapus, por lo cual se convocó la participación de las comunidades académicas de las facultades de ingeniería industrial del sistema nacional UPB, Montería y Bucaramanga, con una buena acogida por parte de los docentes y de los estudiantes. La participación de las comunidades desde entonces ha sido amplia, en las diferentes responsabilidades que involucra la realización de un encuentro de dicha magnitud, como, por ejemplo, los docentes han sido miembros de los comités académico y logístico; el comité académico tiene la responsabilidad de seleccionar los trabajos de acuerdo a la pertinencia del tema, al cumplimiento de los lineamientos de presentación del trabajo y a la calidad del escrito.

Otra de las características para resaltar del EIF es, que no tiene costo alguno para ninguno de los participantes, ponentes o público en general, y que, dependiendo de su carácter local, nacional o multicampus, se ha transmitido en directo vía streaming a los diferentes públicos invitados, esto último se ha convertido en un medio exitoso para compartir los resultados y productos de la investigación formativa con las comunidades académicas, además de ser un agente motivador para la participación en los siguientes EIF.

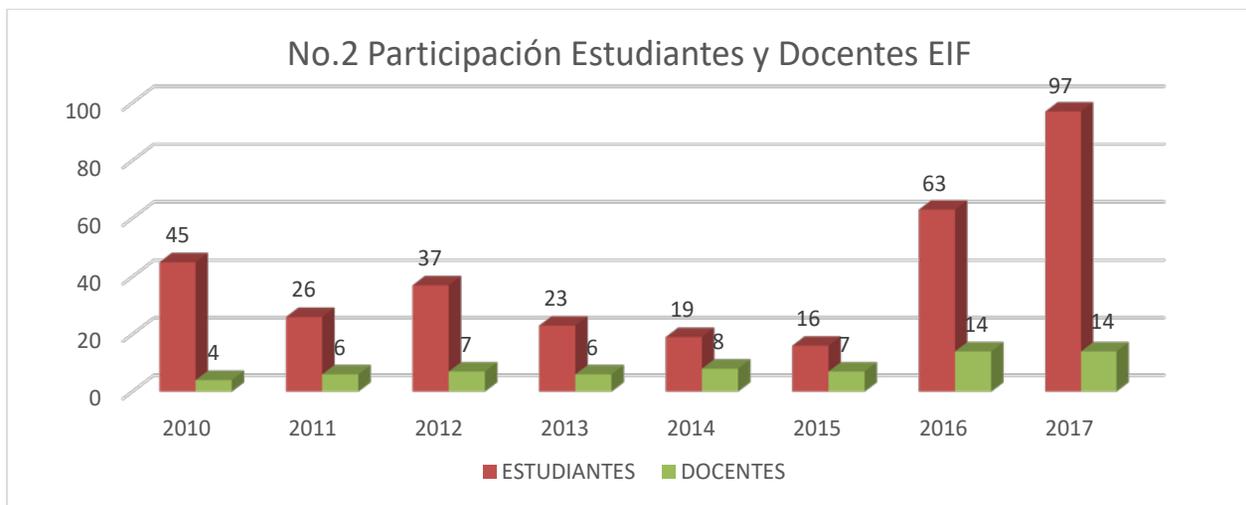
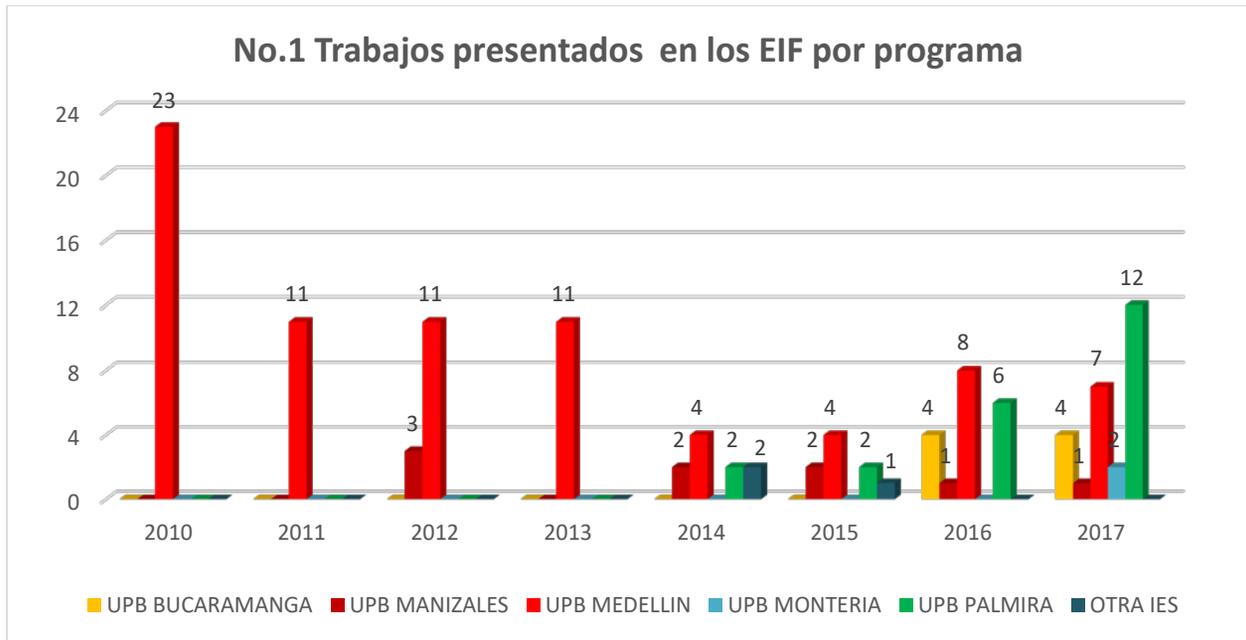
La producción de estudiantes y docentes generada por el EIF se encuentra disponible al público en general en el enlace de repositorio institucional UPB.

<https://repository.upb.edu.co/discover>, y se enmarca en las áreas de formación profesional del ingeniero UPB, que son: Básicas de ingeniería, producción, gestión, economía y finanzas, optimización y práctica profesional, también llamada proyección a la vida profesional, lo cual da cuenta de la transversalidad de la investigación formativa en el currículo, como lo declara el Modelo Pedagógico de la UPB.

## 5. Estadísticas del EIF

Entre las estadísticas más representativas del EIF se encuentra aquella que describe la evolución en el número de trabajos presentados en el encuentro y el programa del cual provienen. La gráfica No. 1 muestra como a partir del 2014 y hasta la fecha se ha incrementado la participación de los programas extendidos y de las sedes de UPB en el sistema nacional. El dato del primer año del EIF obedece a que, para la primera versión, el evento se unió a la actividad de exposición de trabajos de grado de la facultad. A partir del año siguiente se tomó la decisión de que la participación de los trabajos de grado en el EIF fuera voluntaria, para darle la oportunidad a los estudiantes de elegir el medio de publicación para ellos.

Otros datos interesantes están relacionados con el número de estudiantes y docentes que han participado del EIF. La gráfica No.2 a continuación muestra un incremento significativo de participantes en los dos últimos años, lo cual coincide con la ampliación en la modalidad de trabajos presentados, ponencias y posters.



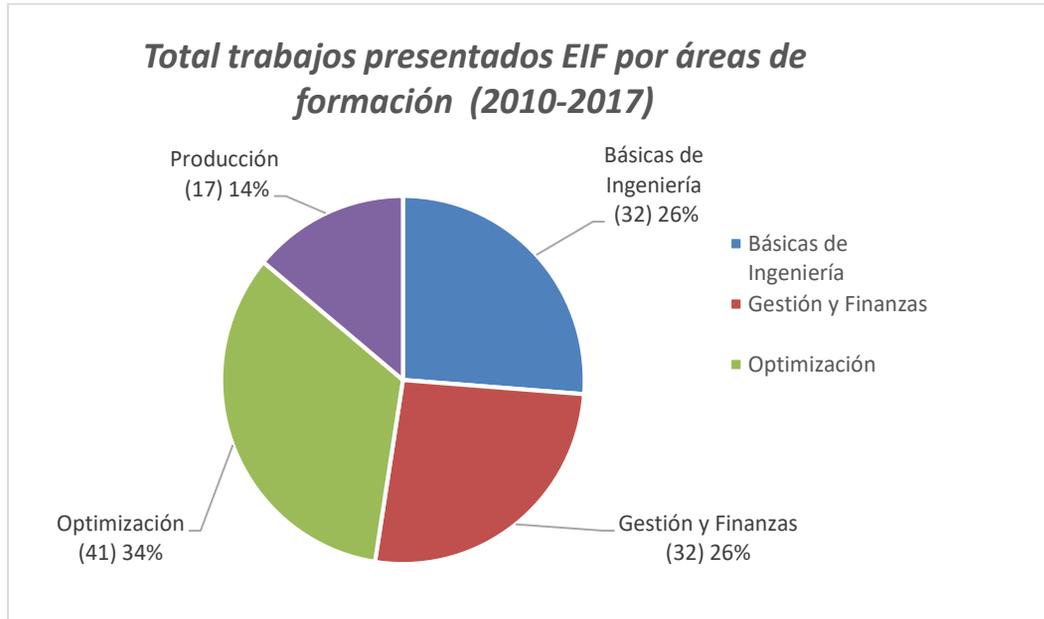
Haciendo un análisis comparativo entre los gráficos No. 1 y No. 2, en la tabla No. 1 se deduce que la relación entre número de autores y el número de trabajos presentados ha ido creciendo especialmente en los últimos años, una de las explicaciones que podría darse a este comportamiento es que también se ha fortalecido la competencia de trabajo en equipo en el desarrollo de investigación formativa.

Tabla N°1: Relación de autores por trabajo

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Autores	49	32	44	29	27	23	77	111
Trabajos	23	11	14	11	10	9	19	26
Autores Promedio por trabajo	2,1	2,9	3,1	2,6	2,7	2,6	4,1	4,3

En el gráfico siguiente, No. 3, se identifican el número de trabajos presentados por áreas

de formación de acuerdo a la estructura curricular del programa de Ingeniería Industrial de UPB Medellín, durante la historia del EIF. En la información que suministra la gráfica es evidente que el área con menor número de trabajos en el EIF es el área de producción, esto llevó a las directivas de la facultad y al comité de currículo a proponer acciones conducentes al fortalecimiento de la investigación formativa en temas de gestión de la producción, así mismo se observa que el área con mayor número de trabajos es optimización, esto se debe a que es un área transversal al currículo.



## 6. Conclusiones

El Encuentro de Investigación Formativa de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UPB ha sido una experiencia significativa como estrategia para el fortalecimiento de la capacidad humana de investigar, en la comunidad académica de la facultad, lo cual se evidencia en el número de trabajos presentados; estrategia que se ha convertido en una herramienta exitosa para hacer de la investigación un eje transversal del currículo, además de sugerir acciones permanentes de mejoramiento en el proceso de formación para la investigación y de favorecer el trabajo colaborativo en la investigación formativa.

## 7. Referencias

### Libros

- Gamboa, C. A. (2013). *Apuntes sobre investigación formativa*. Ibagué.
- Gough, I. (2007). *El enfoque de las capacidades de M.Nussbaum: un análisis comparado con nuestra teoría de las necesidades humanas*. Madrid

### Fuentes electrónicas

- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. ((sf)). Consultado el 18 de junio de 2017 en <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/w3-article-253610.html>
- Restrepo, B. ((sf)). Conceptos y Aplicaciones de la Investigación Formativa, y Criterios para evaluar la investigación científica en un sentido estricto. Consultado el 15 de junio de 2017 en <http://www.mineducacion.gov.co/CNA/1741/article-186502.html>
- [http://www.mineducacion.gov.co/CNA/1741/articles-186502\\_doc\\_academico5.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/CNA/1741/articles-186502_doc_academico5.pdf)
- Universidad Pontificia Bolivariana. (2015). *Modelo Pedagógico Integrado*. Retrieved. Consultado el 19 de junio de 2017 en <https://www.upb.edu.co/es/identidad-principios-historia/proyecto-institucional-modelo-pedagogico>

### Sobre los autores

- **Diana Rocío Roldán Medina**, Ingeniero Industrial, Magíster en Administración de Empresas. Profesor titular. [diana.roldan@upb.edu.co](mailto:diana.roldan@upb.edu.co)

---

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

Copyright © 2017 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)