



Encuentro Internacional de  
Educación en Ingeniería ACOF 2014

Nuevos escenarios  
en la enseñanza de la ingeniería

Cartagena de Indias. 7 al 10 de octubre de 2014  
Centro de Convenciones Cartagena de Indias

# METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA DE LA INVESTIGACIÓN PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Rafael Humberto Lombana Sosa, Kelly Yurani Macías, Cindy Nayid Vega

Fundación Universidad Autónoma de Colombia  
Bogotá, Colombia

## Resumen

El Grupo de Investigación Gestión Tecnológica Empresarial perteneciente al programa de Ingeniería Industrial de la FUAC; el cual tiene como objetivo fundamental desde su creación en el año 2002 de realizar investigaciones mediante la metodología investigación – acción, en donde los diferentes sectores industriales son los sujetos de estudio determinando su situación actual para llegar a definir una alternativa de mejoramiento. Para todo lo anterior se ha buscado que los estudiantes del programa pasen de la formalidad de la investigación teórica a la del campo de acción con un trabajo que va de la mano con los protagonistas del sector industrial y así puedan adquirir un valor agregado en la formación académica que reciben, con lo anterior se busca que adquirieran una visión y motivación investigativa, en donde se apropiarían de un conocimiento práctico del entorno social y empresarial que se encuentra ligado a la academia, buscando así un aporte a determinado sector productivo a nivel nacional.

**Palabras clave:** metodología; investigación; universidad

## Abstract

The research group belonging to the Technology Business Management program FUAC Industrial Engineering; which has as its main objective since its inception in 2002 to conduct research through research methodology - action, where various industries are the subject of study by determining their current situation to reach an alternative set of improvement. For all the above has sought to students in the program spend the formality of theoretical research to the field of action with a job that goes together with players in the industrial sector and thus to acquire added value in training receiving academic with the foregoing are looking to acquire a vision and motivation research, where would appropriate a working knowledge of social and business environment that is linked to the academy, so looking for a particular production sector contribution to national.

**Keywords:** methodology; research; university

## 1. Introducción

Los paradigmas de la investigación en la educación superior y los actores directos que intervienen en las diferentes instituciones se están enfrentando a nuevos retos en un entorno social, empresarial y profesional más agresivo, donde están exigiendo soluciones tanto prácticas como teóricas a las problemáticas políticas, económicas, sociales y académicas en Colombia.

## 2. Problema

Según el estudio realizado por el grupo SCImago de producción científica (Universia, 2013) informa que Colombia ocupa el quinto lugar en Latinoamérica en la producción de estudios, revistas, artículos y proyectos de investigación. Aunque está en una buena posición a lo largo de los tiempos esta producción ha disminuido sustancialmente; ya sea porque no existe una cultura investigativa desarrollada en las instituciones de educación nacionales, por la falta de recursos, por la percepción negativa que tienen los estudiantes y docentes para desarrollar proyectos de investigación en los diferentes campos profesionales.

Estos factores han tomado importancia en los entes encargados de promover el desarrollo científico nacional como el Ministerio de Educación y Colciencias, han asignado el 0,8% del PIB nacional (MinEducación, 2014) para apoyar económicamente el desarrollo de proyectos de investigación que son presentados en las convocatorias de interés público para que participen y presenten las propuestas los grupos de investigación.

Pero estos recursos no son aprovechados por los interesados ya sea por desconocimiento, por el incumplimiento en los requisitos, por los largos trámites, por la falta de interés de desarrollar proyectos de investigación en las instituciones educativas de educación superior, aunque estas instituciones están trabajando en pro de lograr una masiva participación de dichas convocatorias, porque es uno de los principales requisitos para lograr la Acreditación institucional exigida por el Ministerio de Educación y el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) para continuar su funcionamiento.

Las instituciones están desarrollando diferentes estrategias para convocar e invitar a la comunidad educativa para que se vinculen a estos grupos de investigación y desarrollar proyectos que den una solución a los problemas que actualmente aquejan a la nación, pero estas estrategias no son efectivas por la negativa que tienen los estudiantes y docentes, convirtiendo esto en la problemática principal ¿Por qué la comunidad educativa no quiere desarrollar investigación en sus campos de acción?

## 3. Papel de la investigación en la formación universitaria

Las instituciones de Educación Superior fueron diseñadas para enseñar una profesión u oficio para que la comunidad educativa sea un ente productivo en la sociedad, que desarrolle una serie de conocimientos y competencias<sup>1</sup> en un entorno laboral dinámico, en los espacios académicos designados para este fin como lo son las aulas de clase, donde los docentes (emisores) imparten su cátedra, conocimiento y experiencia adquirida en los diferentes campos y los estudiantes (receptores) reciben este conocimiento para formar su perfil profesional.

Este perfil está enfocado en cumplir sus asignaturas o créditos correspondientes, presentar sus trabajos y demás actividades asignadas, aprender a solucionar un problema con las herramientas que están en sus manos, donde el objetivo es lograr el título universitario.

Surge la incógnita qué papel juega la investigación en dicha formación universitaria, porque esta no es una materia, no suma créditos, ni hay una nota asignada por el docente, identificando que para ser investigadores es por vocación, por iniciativa propia e ir más allá de lo que le ofrece este título.

El 90% de los estudiantes no están interesados en esto, es común escuchar conversaciones sobre el tema de la investigación: “investigación es perder el tiempo, no me interesa”, “Más trabajo del que tengo”, “Para investigar hay que leer, leer, buscar, teoría, teoría, que pereza”; estas frases son comunes entre ellos, al momento de hablar con respecto al tema; evidenciando que hay que crear nuevas estrategias para cautivar y desarrollar la vocación de investigar en los estudiantes.

<sup>1</sup> Competencia son las nuevas teorías de cognición y básicamente significa saberes de ejecución. Puesto que todo proceso de “conocer” se traduce en un “saber”, entonces es posible decir que son recíprocos competencia y saber: saber pensar, saber desempeñar, saber interpretar, saber actuar en diferentes escenarios, desde sí y para los demás (dentro de un contexto determinado) (Argudin, 2001)

#### 4. En desarrollo de la metodología de enseñanza investigativa

En las universidades existen diferentes figuras para desarrollar la investigación universitaria entre docentes y estudiantes, como los son los grupos y semilleros de investigación, que están avalados por las instituciones y por los entes encargados como lo es COLCIENCIAS que estableció una categorización del mismo y su reconocimiento en la comunidad investigativa de Colombia.

Para cambiar la idea e interiorizar la vocación de investigar en los estudiantes el grupo de investigación Gestión Tecnológica Empresarial perteneciente al programa de Ingeniería Industrial de la FUAC, hace más de año y medio viene desarrollando una metodología de enseñanza de la investigación — acción<sup>2</sup>, de forma práctica en donde los estudiantes que están próximos a terminar su profesión se integran al semillero del grupo de investigación atendiendo la convocatoria realizada como complemento de la ejecución del proyecto de investigación institucional denominado “Diseño e implementación de un modelo de productividad para las pymes metalmecánicas de la ciudad de Bogotá”.

Se realizó la selección de los estudiantes teniendo en cuenta su rendimiento académico y la afinidad de intereses investigativos en campos de aplicación específico del trabajo. Teniendo en cuenta los objetivos del proyecto de investigación, se definieron los diferentes trabajos de grado teniendo cuidado en la proximidad del término de carrera profesional por parte de los estudiantes; los más próximos a terminar serían los iniciadores de las actividades, entregando los resultados para que los demás grupos iniciaran las suyas. Todo lo anterior bajo la coordinación de los docentes investigadores que además entregaban el conocimiento requerido para el desarrollo de actividades.

En la actualidad el proyecto de investigación tiene bajo su sombrilla 6 grupos para un total de 14 estudiantes, de los cuales ya se han graduado como ingenieros industriales un total de 6 estudiantes, de los cuales 4 han continuado desarrollando actividades de investigación, entre las que se pueden mencionar, la coordinación de tres grupos con un total de 9 estudiantes que desarrollan tres trabajos de grado que tiene que ver con diferentes sectores industriales y que están enmarcados en dos propuestas de investigación correspondientes a la convocatoria del segundo semestre de 2014.

#### 5. Metodología desarrollada

En el 2012 en medio de la convocatoria 17 de parte del SUI, organismo encargado de la investigación de la FUAC, se presentó la propuesta de investigación de diseñar e implementar en una empresa un modelo de productividad que mejorará la rentabilidad y competitividad de las pymes metalmecánicas en el área de mecanizado en la ciudad de Bogotá. Con la aprobación y oficialización del inicio del proyecto se realizó una convocatoria general entre los estudiantes que estuvieran cursado los últimos semestres de la carrera para que desarrollarán actividades investigativas inherentes al desarrollo de la investigación — acción en curso.

El primer paso fue la selección de los estudiantes los cuales debían cumplir una serie de requisitos académicos establecidos en la reglamentación de la FUAC para el desarrollo de trabajos de grado por la opción de los semilleros de investigación. El objetivo central en la conformación de los semilleros investigativos por parte del grupo de investigación era el que adquirieran un interés y motivación por la investigación sobre todo en la que debían tener un contacto directo con los empresarios y trabajadores de empresas seleccionadas y así logaran adquirir una formación en donde integraran lo formativo y lo aplicativo de los campos de trabajo, en este caso las empresas que iban a ser intervenidas.

Se iniciaron una serie de reuniones en donde se capacitaban con personas conocedoras de investigación y del sector metalmecánico en su área de mecanizado, además se coordinaba las actividades a desarrollar por los 10 estudiantes seleccionados y que conformaban el semillero del grupo. En primera instancia se conformaron cuatro grupos, cada uno de los cuales desarrollarían los objetivos del proyecto de investigación, teniendo en cuenta la proximidad de la finalización de la carrera profesional. Al cabo de un año y observando la necesidad en dos campos como la del análisis del instrumento de intervención y la evaluación de la variable de motivación entre los trabajadores de este tipo de industria se integraron otros dos grupos con cuatro estudiantes en total.

<sup>2</sup> Según Kurt Lewin en el libro *Action research and minority problems*. *Journal for Social Issues* “La investigación acción es una forma de cuestionamiento autor reflexivo, llevada a cabo por los propios participantes en determinadas ocasiones con la finalidad de mejorar la racionalidad y la justicia de situaciones, de la propia práctica social educativa, con el objetivo también de mejorar el conocimiento de dicha práctica y sobre las situaciones en las que la acción se lleva a cabo” (Lewin, 1946)

Los dos primeros grupos en entrar en acción debían realizar una revisión bibliográfica, determinar la muestra de empresas pymes metalmeccánicas del área de mecanizado a intervenir, así como la caracterización actual de las mismas, la cual se realizaría mediante un instrumento de intervención, además de la observación y aplicación específica de herramientas de Ingeniería Industrial para conocer mejor las empresas.

En el transcurso del desarrollo del proyecto mencionado se han realizado ponencias en la cámara de metalmeccánica de Medellín, en Perú, se ha participado en eventos para semilleros, colaborado con la organización de Exposhow de la investigación que realizan varias universidades en conjunto, así como se han realizado varias reuniones de investigación con otras universidades buscando desarrollar y participar en convocatorias de entes gubernamentales.

## 6. Resultados Obtenidos

En el desarrollo de la metodología investigación – acción en el grupo de investigación Gestión Tecnológica Empresarial genero un espacio, donde tanto estudiantes como docentes mantuvieron una interacción directa y participativa, beneficiando el conocimiento colectivo en los aportes realizados por los integrantes.

Creando una relación profesional entre los actores, poniendo a prueba sus capacidades e incrementando el conocimiento en un objetivo común, desarrollar un trabajo de grado que solucionara una problemática específica y generando un beneficio a la comunidad y no solo ir a ocupar un cargo en una organización de manera práctica y real en el mundo laboral.

Las competencias que se evidenciaron fueron a un nivel mayor generando espacios para el desarrollo profesional de los integrantes directos de esta experiencia como lo es de participar ponencias a nivel nacional e internacional, participar en un grupo a nivel latinoamericano como lo es la Asociación Latinoamericana de Estudiantes de Ingeniería Industrial y afines (ALEIIAF) como Delegada de Colombia.

Desarrollo de nuevas herramientas aplicativas en la Ingeniería Industrial como lo es el modelo de productividad, que en compañía con los expertos en el campo se generó una fusión de diferentes temáticas como es la Productividad Tangible e intangible para tener un indicador que permite medir el nivel productivo de una organización y la diversificación del mismo en otros sectores como el Floricultor y el marroquiner.

Por medio de esta experiencia los integrantes han desarrollado proyectos de emprendimiento como es el de generar una red de conexión entre diferentes personas donde el trabajo de equipo es fundamental, para así mismo lograr el desarrollo de liderazgo, motivación organizacional y entrar en un campo laboral donde las empresas y este grupo de personas generen una relación directa por medio de sistemas educativos dinámicos, un proyecto a nivel social que consiste en generar nuevas alternativas laborales para las personas de una comunidad de estratos 0,1 y 2 de la localidad de Ciudad Bolívar.

## 7. Referencias

- Argudin, Y. V. (2001). Educación basadas en competencias. *Educar: revista de educación/nueva epoca*, 1-29. [http://www.cop-mexico.com.mx/blog/wp-content/uploads/2013/03/Argud%C3%ADn-Educaci%C3%B3n\\_basada\\_en\\_competencias.pdf](http://www.cop-mexico.com.mx/blog/wp-content/uploads/2013/03/Argud%C3%ADn-Educaci%C3%B3n_basada_en_competencias.pdf)
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of social issues*, 2(4), 34-46.
- MinEducación. (28 de Febrero de 2014). *Ministerio de Educación Nacional República de Colombia*. Recuperado el 20 de Mayo de 2014 <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-95316.html>
- Univesia. (2013). Colombia, quinta en investigación científica. *Univesia*, 2 de <http://noticias.univesia.net.co/en-portada/noticia/2013/04/29/1020118/colombia-quinta-investigacion-cientifica-universitaria.pdf>

## Sobre los autores

- **Rafael Humberto Lombana Sosa:** Ingeniero Industrial, Master en Administración de Empresas de Universidad Externado de Colombia. Director Ingeniería Industrial FUAC. [rlombana2@gmail.com](mailto:rlombana2@gmail.com)
- **Kelly Yurani Macías:** Ingeniera Industrial de Universidad Autónoma de Colombia, Delegada de Colombia ALEIIF. [kellymacias@hotmail.com](mailto:kellymacias@hotmail.com)
- **Cindy Nayid Vega:** Ingeniera Industrial de Universidad Autónoma de Colombia. [cindyvega9231@outlook.com](mailto:cindyvega9231@outlook.com)

---

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

Copyright © 2014 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)