



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 LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA HACIA UNA ECONOMÍA DE CONOCIMIENTO

María Mercedes Sinisterra Díaz

**Universidad Libre
Cali, Colombia**

Resumen

Consideramos en este artículo la Investigación Formativa como la relación pedagógica en el proceso enseñanza-aprendizaje de la ingeniería, que posibilita la sistematización y construcción del conocimiento, que se articula a la práctica docente, y la reflexión sobre el uso y aplicación de los métodos, técnicas e instrumentos de la investigación científica en el currículo.

De esta manera la investigación formativa en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Libre se concibe como la comprensión de fenómenos científicos y tecnológicos, sociales y culturales que apuesta por la innovación y la creatividad.

El objetivo de este documento es presentar las dinámicas de la investigación formativa en los estudiantes del programa de ingeniería de Sistemas de la Universidad Libre Seccional Cali.

Desde una perspectiva sistémica se toman como punto de partida los campos del conocimiento del programa de Ingeniería de Sistemas, su diálogo con las líneas de investigación, desde las cuales tienen lugar los Bancos de Proyectos, insumo y pretexto de estudio de los semilleros de investigación.

Se plantea, entonces, un Sistema de Información para la Investigación Formativa, dentro del cual se observan, desde una dimensión estratégica, acciones que posibilitan interrelaciones y conexiones entre los diferentes subsistemas que confluyen en el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Colombiano contribuyendo a la construcción de una economía del conocimiento.

Palabras clave: investigación formativa; comunidad aprendiente; economía del conocimiento

Abstract

In this article we consider the Formative Research as the pedagogical relation in the teaching-learning process of engineering, which enables the systematization and construction of knowledge, which is articulated to the teaching practice, and the reflection on the use and application of the methods, techniques and instruments of scientific research in the curriculum.

In this way, the formative research in the Systems Engineering program of the Free University is conceived as the understanding of scientific and technological, social and cultural phenomena that is committed to innovation and creativity.

The objective of this document is to present the dynamics of formative research in the students of the Systems Engineering program of the Cali Free Sectional University.

From a systemic perspective, the fields of knowledge of the Systems Engineering program are taken as a starting point, its dialogue with the research lines, from which the Project Banks take place, an input and a pretext for the study of research seedbeds.

Therefore, an Information System for Training Research is proposed, within which, from a strategic dimension, actions are observed that allow interrelations and connections between the different subsystems that converge in the Colombian Science, Technology and Innovation System contributing to the construction of a knowledge economy.

Keywords: *training research; community learner; economy of knowledge*

1. Introducción

La Ciencia y la Técnica han influido de manera determinante en el desarrollo de la humanidad, siendo artífices de grandes riquezas pero de la misma manera de grandes brechas sociales que han imposibilitado su estudio de manera objetiva.

La academia como centro de experimentación debería ser el llamado a propiciar estos estudios, fortaleciendo la investigación, considerando la cultura, el territorio y el currículo como ingredientes para consolidar comunidades aprendientes entorno a las líneas de investigación.

Lo anterior presupone propiciar diálogos de saberes con pensamiento crítico, creativo, dinámico, vinculando la investigación al currículo de tal manera que la Ciencia y la Técnica, generen, transfieran, circulen conocimiento con fines de apropiación y transformación social.

Desde esta perspectiva la investigación formativa sugiere una mirada multidimensional de los problemas, fenómenos, situaciones, eventos, teorías y prácticas del camino investigativo a trasegar. Cada trayecto recorrido implica movimientos para reconocer lo conocido, la manera de conocerlo

y las transformaciones que produjo en quien lo transita, reconociendo en todo momento que las individualidades y ritmos de aprendizaje marcan los caminos a seguir.

En tal sentido lo que se pretende es generar comunidades aprendientes mediadas por el Conectivismo del que nos proveen las tecnologías de información y comunicación desde un concepto de Ecosistemas Digitales de Aprendizaje.

2. La formación investigativa de los estudiantes de ingeniería de sistemas

El programa de Ingeniería de Sistemas, con el ánimo de garantizar la calidad de sus egresados se ha propuesto una estrategia que apunta a fortalecer la Investigación Formativa. Para tal efecto cuenta con el área de formación investigativa en su plan de estudios, la cual va desde IV semestre hasta el final de la carrera, y se materializa en el proyecto como mecanismo de grado; encaminado a formar profesionales capaces de abordar problemáticas reales propias de los contextos socio-laborales, las cuales demandan propuestas innovadoras en sistemas para su propio desarrollo.

Para lograr en los estudiantes una cultura de investigación, se adelantan estrategias (se pueden observar en las figuras 1, 2 y 3), que conectan la malla curricular con los grupos de investigación, y a partir de las cuales los estudiantes navegan a través de los campos de formación propios de la Ingeniería de Sistemas con las líneas de investigación propuestas por los grupos de investigación.

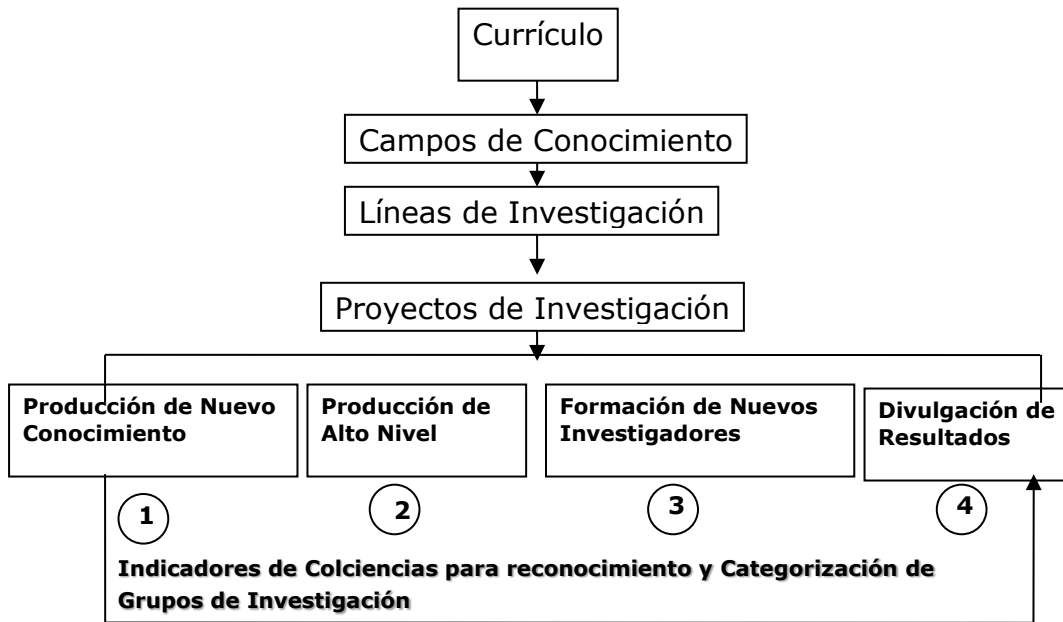
De lo anterior se desprenden iniciativas de investigación por parte de los actores del sistema representados en docentes, estudiantes (auxiliares de investigación, Semilleros de Investigación y Jóvenes Investigadores) con los grupos de investigación y docentes del programa.

Tanto los inventarios de necesidades nacionales, regionales y locales como las iniciativas de investigación generan Bancos de Proyectos a partir de los cuales se da inicio a la dinámica formal de la investigación con la presentación de un protocolo que puede ser: el Institucional para la presentación de proyectos, el de Colciencias para cofinanciación y cooperación internacional.

El aspirante se inscribe a uno de los semilleros de investigación del programa para desarrollar una propuesta de investigación que recoge problemas y acciones concretas del estudiante frente a la naturaleza del conocimiento que requiere la propuesta, el método y rol social que le demanda como futuro ingeniero.

Las propuestas como requisito de grado se analizan en el marco de los proyectos liderados por docentes del Programa de Ingeniería de Sistemas y del grupo de coinvestigadores, en el cual deben, igualmente, estar presentes estudiantes del programa, enriqueciendo las investigaciones a través de su propio ejercicio investigativo, participación en eventos, publicación de artículos, participación en asesorías empresariales; todos ellos conducentes a sustentar su proyecto de grado, el cual es asesorado por seis semestres consecutivos gracias a la franja de investigación presente en el currículo.

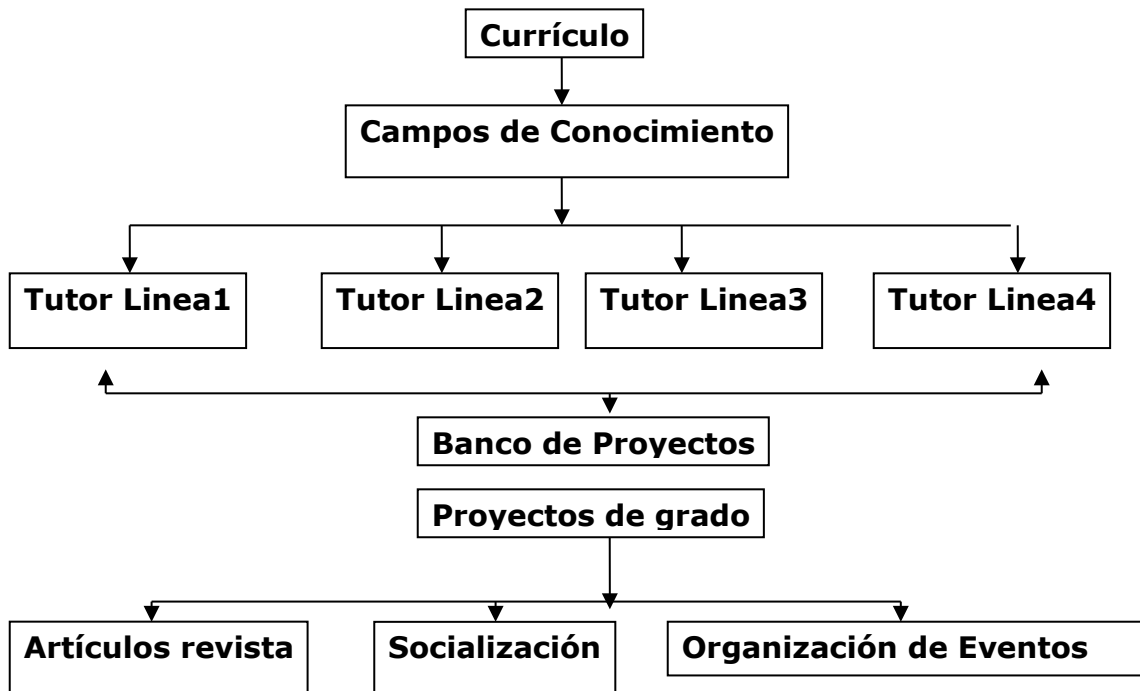
Figura 1. Relación Investigación – Currículo-Sistema de Ciencia y Tecnología
Sistema de Información Investigación Formativa



Fuente: Elaboración propia.

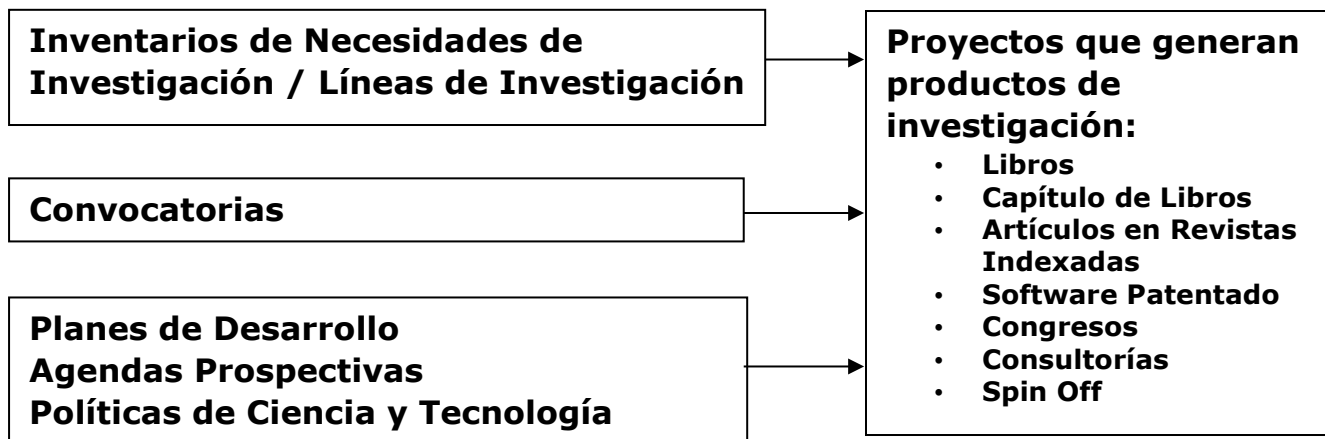
Figura 2. Dinámica de la Investigación – Currículo-Sistema de Ciencia y Tecnología

Subsistema: Formación de Nuevos Investigadores



Fuente: Elaboración Propia

Subsistema: Producción de Conocimiento



Fuente: Elaboración Propia

Este proceso formativo en investigación para los estudiantes se da en tres niveles correlacionados: Fundamentación, Contextualización y Operacionalización:

Fundamentación: Se relaciona con la preparación del estudiante en el desarrollo de habilidades de pensamiento para la investigación y el fomento de actitudes hacia la actividad investigativa. Permite desglosar los fundamentos del proceso investigativo, sus propósitos y métodos, para llevar a cabo ejercicios investigativos en el programa de Ingeniería de Sistemas acorde con las líneas de investigación.

Contextualización: Implica la visión de los campos de conocimiento y el análisis de su situación en los entornos globales y locales, la cual, le permite establecer las necesidades reales de investigación. Se materializa, dicha visión, en la conformación de grupos de estudio (semilleros) con profesores, estudiantes y egresados. Los cuales hacen posible que el ejercicio investigativo se lleve a la práctica. Con ello se fomenta la actitud investigativa, el espíritu crítico frente a la realidad y el manejo de técnicas y procedimientos para el desarrollo de capacidades de innovación.

Operacionalización: Busca que el estudiante materialice la investigación formativa en procesos y productos visibles del ejercicio investigativo que le permitan concluir con el trabajo de grado mismo. Es desarrollada por medio de Procesos (desarrollo de proyectos adscritos a líneas de investigación y prácticas empresariales). Implica también Interacciones con el sector productivo, comunidad académica y comunidad investigativa, apoyados en recursos tangibles (planta física, computadores, salas, laboratorios) e intangibles (conocimiento de los investigadores, Software, redes académicas) para innovar y desarrollar sistemas de información, soluciones computacionales o transferencia de TIC en los contextos propuestos.

3. Estrategias de incorporación de la investigación al que hacer formativa

El Programa de investigación de Ingeniería de Sistemas formula las siguientes estrategias en relación con la incorporación de la investigación al quehacer formativo:

Figura 4.- Estrategias para fortalecer la Investigación Formativa



Fuente: Elaboración Propia.

- 3.1. Desde un aspecto de **Cultura de la Investigación**, donde se posibilita el dialogo creativo de saberes, garantizando la excelencia académica, el pensamiento crítico, la comprensión de la flexibilidad curricular y su integración con la investigación para propiciar la generación, transferencia, circulación, apropiación y aplicación del conocimiento.

Logros:

Hacer de la lectoescritura y la oratoria una práctica permanente en docentes y estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas, publicando productos de los grupos de investigación existentes a través de Libros, Artículos en Revistas y Boletines, Internet, además Realizando y participando en eventos (muestras, foros, ponencias) que permiten generar una cultura de investigación dentro del programa a la vez que garantiza la apropiación social del conocimiento generado al interior del mismo.

- 3.2. La **Cualificación en Investigación**, desde donde se diseñan programas de capacitación continua tanto para docentes como para estudiantes del programa de ingeniería de sistemas, promoviendo la profesionalización del investigador cualquiera que sea su rol dentro de los proyectos de investigación.

Logros: Titular de manera profesional a Docentes y Estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas en un Diplomado de Metodología de la Investigación, cuyo producto final es la presentación de una Propuesta a Convocatorias para cofinanciación de proyectos de investigación, en las que se exige la presencia de un docente liderando un Semillero de investigación.

- 3.3. Desde una perspectiva de **Divulgación y Apropriación Social del Conocimiento**, se favorecen los procesos de escritura de textos científicos llevadas a cabo por los

estudiantes a través de Mesas de Redacción; así como de participación y organización de congresos y eventos por parte de los Semilleros de Investigación.

Logros: El producto de los anteriores ejercicios es la publicación de cuadernos de trabajo de los semilleros de investigación y las memorias de los congresos científicos organizados.

- 3.4. **La Economía del conocimiento:** Las tres anteriores estrategias forman al estudiante, para, desde un sentido crítico y creativo pueda dar soluciones a problemas reales del entorno; de esta manera el programa de ingeniería de sistemas a través de su centro de investigaciones posibilita la creación de empresas de gestión del conocimiento, con el fin de que las investigaciones realizadas por los estudiantes guiados por un docente, se puedan comercializar y fortalecer la consolidación de su proyecto de vida.

Logros:

Creación de Spin Off

Diseño y comercialización de soluciones comerciales de software.

4. Referencias

Libros

- Universidad Libre Seccional Cali (2018) PEP Proyecto Educativo Programa de Ingeniería de Sistemas.
- CNA Consejo Nacional de Acreditación. Criterios y procedimientos acreditación previa programas pregrado y especialización en educación, Bogotá 1998. p.14
- MORIN, Edgar (2006), El Método 6, Catedra Tehorema.
- COLCIENCIAS (2017), Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo tecnológico e Innovación. Bogotá, D.C.,

Revistas

- SINISTERRA, Maria Mercedes (2008). Una Mirada desde la Universidad Libre Seccional Cali al Sistema Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología de la Institución: Entramado Revista Investigaciones Universidad Libre Seccional Cali Vol. 4, No 2. Cali.

Sobre el autor

- **María Mercedes Sinisterra Díaz**, Ingeniera Industrial, Especialista en Sistemas de Información, Especialista en Negocios en Internet, Magister en Ingeniería Industrial, Magister en Educación Superior, Candidata a Doctor en Educación, Directora Centro de Investigaciones Facultad de Ingeniería Universidad Libre Seccional Cali.maria.sinisterra@unilibre.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)