

**LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA
ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO.**

LUIS CARLOS TORRES NUPAN

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES, POSTGRADOS Y RELACIONES
INTERNACIONALES
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA
SAN JUAN DE PASTO
2013**

**LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA
ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO.**

LUIS CARLOS TORRES NUPAN

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al Título de Magister en
Docencia Universitaria**

Asesor:

Dr. ÁLVARO TORRES MESÍAS

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES, POSTGRADOS Y RELACIONES
INTERNACIONALES
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA
SAN JUAN DE PASTO
2013**

“las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado, son responsabilidad exclusiva de su autor”

Artículo 1° del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Superior de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, mayo de 2013

*“Dedicado a mis padres Martha y
Leonardo por su amor, apoyo y
comprensión a lo largo de mi vida”*

AGRADECIMIENTOS

A Dios por hacer que todo esto sea posible.

A la Universidad de Nariño por brindarme los escenarios para mi formación de posgrado.

Sinceros agradecimientos a todos mis profesores de la maestría por sus valiosos aportes para el desarrollo de este trabajo. Al Dr. Álvaro Torres Mesías, asesor de la investigación y al tutor de la línea de investigación Dr. Roberto Ramírez Bravo

Agradecimiento especial a la Coordinación de la Maestría en Docencia Universitaria por su trabajo en pro del desarrollo regional, y su compromiso con la cualificación docente.

Finalmente a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de este proyecto.

El autor.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	23
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.	32
1.1. ANTECEDENTES	32
1.2. MARCO TEÓRICO.	35
1.3. MARCO LEGAL.	52
2. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS DATOS.	58
2.1. LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA EN EL CURRÍCULO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO.	58
2.2. EL CONCEPTO DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA.	63
2.2.1. Concepto de investigación formativa de estudiantes.	64
2.2.2. Concepto de investigación formativa de docentes.	65
2.2.3. Concepto de investigación formativa de egresados.	65
2.2.4. Características generales del concepto de investigación formativa asumido por la comunidad académica del programa de ingeniería electrónica.	66
2.3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA.	68
3. PROPUESTA.	71
3.1. Divulgación de resultados de investigación.	71
3.2. Recomendaciones en el nivel curricular.	72
3.2.1. Referentes epistemológicos	73
3.2.2. Competencias que se pueden fomentar a través de la investigación formativa.	74
3.2.3. Operacionalización de la investigación formativa en el aula.	77

	Pág.
CONCLUSIONES	84
RECOMENDACIONES	87
BIBLIOGRAFÍA	88
CIBERGRAFÍA	92

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 graduados por nivel de formación	26
Tabla 2. Técnicas de recolección y procesamiento de datos por objetivos.	28
Tabla 3. Estructura general de las preguntas en los tres cuestionarios y el objetivo que busca desarrollar	29
Tabla 4. Competencias genéricas descritas en el proyecto <i>Alfa tuning</i> que se pueden fomentar mediante el desarrollo de la investigación formativa	48
Tabla 5. Recomendaciones para construir la estructura interna del ensayo teórico.	79
Tabla 6. Recomendaciones para el desarrollo de una monografía.	81
Tabla 7. Competencias que se pueden evaluar a través de diferentes actividades involucradas con la investigación formativa.	82

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Síntomas, causas, consecuencias y diagnóstico del problema de investigación.	24
Figura 2. Referente teórico de la investigación formativa	44
Figura 3. Características de la investigación formativa contemplada en el PEP de Ingeniería Electrónica	60
Figura 4. Significado de la investigación formativa para la comunidad del Programa de Ingeniería Electrónica	66
Figura 5. Características más destacadas en el concepto de investigación formativa	68
Figura 6. Actividades relacionadas con la investigación formativa desarrolladas por docentes y estudiantes	69
Figura 7. Actividades relacionadas con la investigación formativa desarrolladas por docentes y estudiantes de acuerdo con referentes teóricos	70
Figura 8. Aspectos a tratar en el proceso de sensibilización y divulgación de resultados de investigación.	71
Figura 9. Estructura para realizar las sugerencias para el mejoramiento del proceso de investigación formativa	72
Figura 10. Aspectos que fundamentan una postura epistemológica constructivista en el desarrollo de diferentes asignaturas.	73
Figura 12. Grupo de competencias genéricas que están desarrollando a partir del trabajo involucrado con la investigación formativa	75
Figura 13. Competencias contempladas en el proyecto Alfa tuning que también se pueden fomentar a través de la investigación formativa	76
Figura 14. Algunas actividades que operacionalizan la investigación formativa, con su propósito de formación.	77
Figura 16. Recomendaciones para construir la estructura interna del ensayo teórico.	79

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Encuesta para estudiantes del Programa de Ingeniería Electrónica	94
Anexo B. Encuesta para docentes del Programa de Ingeniería Electrónica	98
Anexo C. Encuesta para egresados del Programa de Ingeniería Electrónica	102

RESUMEN ANALÍTICO DEL ESTUDIO

R.A.E.

CÓDIGO: 1085246133.

PROGRAMA ACADÉMICO: MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA.

AUTOR: LUIS CARLOS TORRES NUPÁN.

ASESOR: Dr. ÁLVARO TORRES MESÍAS.

TÍTULO: LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO.

ÁREA DE INVESTIGACIÓN: MEJORAMIENTO CUALITATIVO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: PEDAGOGÍA Y DIDÁCTICAS.

PALABRAS CLAVE: competencias investigadoras, constructivismo, ingeniería electrónica, investigación en pregrado, investigación formativa.

DESCRIPCIÓN

Informe de investigación donde, el autor, presenta la descripción de un proceso vinculado con la formación de profesionales en ingeniería en el nivel curricular denominado investigación formativa, que se desarrolla en el Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño. La investigación formativa en el contexto mencionado presenta características propias en cuanto a concepciones, ejecución y utilidad. Dichas características están influenciadas por aspectos teóricos y normativos plasmados en su proyecto educativo; además de aspectos subjetivos de su comunidad académica. En el presente trabajo se abordó el proceso de investigación formativa y el papel que desempeñan docentes, estudiantes y egresados en su desarrollo.

Analizar el proceso de investigación formativa desarrollado por la comunidad académica del Programa de Ingeniería Electrónica fue el objetivo general de investigación, el logro de este cometido permitió construir una propuesta que busca fortalecer el desarrollo de la investigación formativa en este programa de pregrado, ayudando a docentes y estudiantes a desarrollar competencias cognitivas e investigadoras necesarias para el profesional de la contemporaneidad.

Para realizar el análisis de la investigación formativa en ingeniería electrónica, se construyó un referente teórico basado en diferentes autores y la normatividad colombiana correspondiente. Se constituyó un insumo conceptual para definir investigación formativa, sus propósitos en el nivel curricular y la forma de desarrollarla en el trabajo de aula. Esta construcción teórica permitió obtener las características propias del desarrollo de la investigación formativa en el programa de ingeniería electrónica de la universidad de Nariño por parte de su comunidad académica integrante.

A partir del contraste entre el referente teórico y la realidad expresada por docentes, estudiantes y egresados, se elaboró una propuesta en la que se articulo aportes de la comunidad investigada con postulados teóricos y normativos que permita fortalecer un proceso que pretende contribuir en la formación de ingenieros electrónicos que puedan desenvolverse exitosamente en el contexto actual.

CONTENIDO

Este documento se encuentra organizado en tres capítulos en los cuales el lector encontrará información sobre el trabajo de investigación realizado. El capítulo 1 presenta la construcción teórica conceptual sobre la investigación formativa, su relación con el desarrollo de competencias por parte de los estudiantes y el papel docente en su ejecución. Acorde con los propósitos de formación de largo alcance establecidos por la normativa colombiana vigente en cuanto a educación superior para los programas de pregrado. El capítulo 2 describe los resultados encontrados durante el desarrollo de cada objetivo específico, indicando, referentes teóricos propios sobre investigación formativa plasmados en el proyecto educativo del programa de ingeniería electrónica, conceptos sobre investigación formativa de estudiantes, docentes y egresados y actividades que operacionalizan este tipo de investigación. Finalmente el capítulo 3 partiendo desde los referentes teóricos y los aportes de la comunidad académica indagada presenta una propuesta que busca fortalecer el desarrollo de la investigación formativa en el programa de ingeniería electrónica de la universidad de Nariño.

La descripción del proceso de investigación formativa desarrollado en el programa de ingeniería electrónica de la universidad de Nariño se constituye en un aporte que pretende solucionar una problemática involucrada con el desarrollo de competencias investigadoras y cognitivas en futuros profesionales de la ingeniería, a partir del conocimiento generado desde la articulación entre referentes teóricos y aspectos intersubjetivos propios de una comunidad ubicada en un contexto específico.

METODOLOGÍA

Paradigma y tipo de investigación.

El modelo que oriento la construcción de la presente investigación se abordo desde el paradigma cualitativo utilizando la metodología planteada en la teoría fundamentada.

Paradigma

Esta investigación asume el paradigma cualitativo porque la investigación formativa que se desarrolla al interior del Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño establece una comunidad y un contexto específico, no se pretendió generalizar resultados ni predecir eventos asociados a este proceso, se buscó realizar el análisis desde la unicidad de los elementos, tampoco se trata de identificar variables, ni de encontrar relaciones causa efecto, sino del estudio de un fenómeno educativo que involucra la formación de profesionales de la ingeniería.

Tipo de investigación

Este proyecto se desarrolló desde el enfoque de la teoría fundamentada porque intenta explorar y dejar antecedentes que permitan otras investigaciones mediante la construcción de conceptos a partir de los acuerdos intersubjetivos adoptados por la comunidad académica del Programa de Ingeniería Electrónica, la explicación resultante sobre el fenómeno estudiado emerge de los datos recolectados creando conocimiento sobre el evento en sí (Strauss & Corbin, 2002) y no de presupuestos teóricos. Este enfoque además se adaptó a las necesidades de este trabajo, que busca explicar y describir las características de un proceso que se desarrolla en una comunidad académica en particular, en el que influye el punto de vista de sus actores. Se pretende además con este proyecto fortalecer la generación de un conocimiento pertinente para la solución de un problema específico.

CONCLUSIONES

Es necesario indicar la importancia de explicitar los atributos de una actividad en el nivel curricular como el caso de la investigación formativa, puesto que estas deben contribuir a los fines de formación. Debe existir además un manejo conceptual y metodológico claro por parte de la comunidad académica que las constituyan como herramientas para el logro de los objetivos curriculares establecidos en el PEP.

Los aspectos tratados en el documento PEP del Programa de Ingeniería Electrónica como propósitos de formación, procesos que contribuyen a la formación científica del ingeniero electrónico, excluyen la investigación formativa y las actividades involucradas

con este proceso. Los propósitos descritos sobre la investigación formativa se limitan al desarrollo de habilidades en formulación de proyectos, desconociéndose la posibilidad de generar espacios para la adquisición de competencias cognitivas e investigadoras por parte de los estudiantes; competencias que contribuyan a alcanzar los propósitos curriculares de formación. Dicha exclusión y limitación de la investigación formativa en su alcance se explica debido a la poca profundidad con la que se trata el tema en el PEP de Ingeniería Electrónica, en cuanto a su significado y estrategias de aplicación sumado al desconocimiento del término por parte de estudiantes y egresados, pese a que el tema está contemplado en el documento guía de las diferentes actividades académicas.

El concepto de investigación formativa adoptado por la comunidad académica del Programa de Ingeniería Electrónica emergió de la comparación entre respuestas de estudiantes, docentes y egresados, indicando diferencias con el acervo teórico y normativo. Discrepancias como la no inclusión de las actividades docentes se constituye en una característica relevante de este proceso realizado por esta comunidad. Parra (2004), Restrepo (2003) y el CNA (1998) agregan los procesos de reflexión pedagógica y la actualización docente como elementos clave de la investigación formativa en el pregrado. La concepción encontrada enfatiza el propósito de la investigación formativa en el desarrollo de habilidades, aptitudes y destrezas por parte de los estudiantes. Es además considerada por los docentes como estrategia de enseñanza –aprendizaje, que orienta también el desarrollo de procesos de investigación.

El diseño del plan de mejora que permita fortalecer el desarrollo de la investigación formativa se construyó a partir de los aportes de la comunidad académica del programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño. Los aportes de la comunidad encuestada sugieren el fomento de actividades científicas como el desarrollo de seminarios y participación en ponencias, fortalecimiento de incentivos a investigadores, adicionalmente vincular estudiantes desde sus primeros semestre a grupos de investigación. Tomando fundamentos teóricos suministrados por el CNA (1998), Parra (2004), Restrepo(2003) entre otros se generó un grupo de recomendaciones en cuanto a metodología y propósitos de formación y evaluación de actividades vinculadas con la investigación formativa como el ensayo teórico y los proyectos de aplicación entre otras, para desarrollar en diferentes asignaturas, en el trabajo de aula. Las recomendaciones fundamentadas desde la construcción teórica elaborada en la presente investigación complementaron aspectos conceptuales y metodológicos que permite apreciar con claridad el papel que la investigación formativa tiene en la formación del ingeniero electrónico.

La alternativa de estructurar un currículo por competencias es deseable debido a los requerimientos educativos de la contemporaneidad que así lo han establecido no solo en

el nivel nacional sino internacional. Sin embargo dicha reforma involucra un estudio que excede los límites de este trabajo, queda como inquietud para un estudio posterior la selección de competencias y las estrategias de enseñanza – aprendizaje – evaluación pertinente. Esta conclusión a manera de recomendación surge por los señalamientos de la comunidad del Programa de Ingeniería Electrónica que expresó la importancia de desarrollar habilidades, destrezas y aptitudes en los estudiantes, elementos que se pueden integrar en competencias. Como se indicó anteriormente al establecer un conjunto de competencias se puede visualizar con mayor facilidad estrategias y metodologías para la formación de profesionales de ingeniería.

RECOMENDACIONES

El trabajo de investigación realizado generó un acervo conceptual de tipo epistemológico, pedagógico y didáctico vinculado con una actividad en el nivel curricular como la investigación formativa. Este acervo que surgió desde referentes teóricos y puntos de vista de la comunidad académica del Programa de Ingeniería Electrónica, se convertirá en un aporte curricular a través de su aplicación en trabajo de aula, de manera que pueda apreciarse claramente el desarrollo de competencias cognitivas e investigadoras necesarias para el futuro profesional.

Es necesario profundizar el estudio de la operacionalización de la investigación formativa puesto que actividades como el aprendizaje basado en problemas, el ensayo teórico y el trabajo de grado en modalidad de investigación entre otras poseen un marco teórico que orienta su desarrollo, es recomendable verificar el desarrollo de este tipo de actividades indagando entre las posibles diferencias entre modelos existentes y los desarrollados en el quehacer académico del Programa de Ingeniería Electrónica, esto con el fin de fortalecer los procesos de formación orientado al desarrollo de competencias cognitivas e investigadoras.

A partir de los hallazgos presentados aparece la sugerencia de generar un proceso de revisión de la construcción del currículo del Programa de Ingeniería Electrónica, la socialización y discusión de los componentes curriculares permite generar un consenso en el cual la comunidad académica puede conocer y generar aportes hacia un modelo que reconozca la naturaleza del conocimiento disciplinar con el fin de brindar al futuro profesional herramientas que le permitan afrontar los retos de la contemporaneidad.

BIBLIOGRAFÍA

Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Maletá, M., Siufi, G., & Wagenaar, R. (Edits.). (2007). Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina.

Informe Final del Proyecto Tuning América Latina 2004 - 2007. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto.

CNA. (Enero de 1998). La evaluación externa en el contexto de la acreditación en Colombia. Recuperado el 15 de Marzo de 2011, de Consejo nacional de acreditación República de Colombia: <http://www.cna.gov.co>

Parra, C. (2004). Apuntes sobre la investigación formativa. Educación y educadores, VII, 57-77.

Stenhouse, L. (2004). La investigación como base de la enseñanza (Quinta edición ed.). (G. Solana, Trad.) Madrid: Ediciones Morata.

Strauss, A., & Corbin, J. (2002). Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Medellín: Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia.

ANALYTICAL ABSTRACT OF THE STUDY

A.A.S.

CODE: 1085246133.

ACADEMIC PROGRAM: MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA.

AUTHOR: LUIS CARLOS TORRES NUPÁN.

ADVISOR: Dr. ÁLVARO TORRES MESÍAS.

TITLE: FORMATIVE RESEARCH IN ELECTRONIC ENGINEERING PROGRAM AT THE UNIVERSITY OF NARIÑO.

AREA OF RESEARCH: QUALITATIVE IMPROVEMENT OF HIGHER EDUCATION.

RESEARCH LINE: PEDAGOGY AND DIDACTICS.

KEYWORDS: constructivism, electronic engineering, formative research, research competencies, undergraduate research.

DESCRIPTION

Research report where the author presents the description of a process related to the training of professionals in engineering in the curriculum level called formative research that develops in Electronic Engineering Program at the University of Nariño. Formative research in the above context has its own characteristics in terms of concepts, implementation and utility. These characteristics are influenced by theoretical and normative aspects embodied in its educational project, in addition to subjective aspects of its academic community. This paper describes the formative research process and the role of teachers, students and alumni in their development.

Analyze the formative research process developed by the academic community Electronic Engineering Program was the overall research objective, the achievement of this goal leave construct a proposal that seeks to strengthen the development of formative research in the undergraduate program, helping teachers and students to develop cognitive and research skills necessary for professional contemporary.

For the analysis of formative research in electronic engineering, a theoretical reference was built based on different authors and corresponding Colombian law. It was a

conceptual input to define formative research, its purpose in the curriculum level and how to develop it in the classroom work. This theoretical construct provided the own characteristics of the development of formative research in electronic engineering program at the University of Nariño by own academic community.

From the contrast between the theoretical reference and reality expressed by teachers, students and graduates, a proposal was prepared in which community input, and theoretical and normative assumptions was combined manner that would strengthen a process that aims to contribute to the formation of electronic engineers who can work successfully in the current context.

CONTENT

This document is organized in three chapters in which the reader will find information on research work. Chapter 1 introduces the conceptual theory building on formative research, its relationship to the development of skills by students and teacher role in its implementation. Consistent with the purposes of long range training established by the current Colombian regulations regarding higher education for undergraduate programs. Chapter 2 describes the results obtained during the development of each specific objective, indicating theoretical framework on formative research reflected in the educational project of electronic engineering program, formative research concepts students, teachers and graduates and activities that operationalize this type research. Finally Chapter 3 starting from the theoretical and contributions of academic community. it was built a proposal that seeks to strengthen the development of formative research in electronic engineering program at the University of Nariño.

The description of the formative research process developed in the electronic engineering program at the University of Nariño constitutes a contribution that aims to solve an issue involved with the development of cognitive and research skills in future engineering professionals, the solution comes from knowledge generated the joint between theoretical framework and intersubjective aspects of a community located in a specific context.

METHODOLOGY

Paradigm and type of research.

The model I target the construction of the present investigation was contained on qualitative paradigm using the proposed methodology of grounded theory.

Paradigm

This research assumes the qualitative paradigm because formative research that develops within the Electronics Engineering Program at the University of Nariño establishes a community and a specific context is not an attempt to generalize results or predict events associated with this process, we sought to make the analysis from the uniqueness of the elements, it is not about identifying variables, or find cause and effect relationships, the study of an educational phenomenon that involves the formation of engineering professionals.

Type of investigation

This project was developed from the grounded theory approach because it attempts to explore and allowing build other research from concepts from intersubjective agreements adopted by the academic community of Electronics Engineering Program, the resulting explanation of the phenomenon studied emerges from the data collected by creating awareness about the event itself (Strauss & Corbin, 2002) rather than theoretical assumptions. This approach is well adapted to the needs of this work, which seeks to explain and describe the characteristics of a process that develops in a particular academic community, influenced the point of view of its actors. It is also intended with this project strengthen the generation of relevant knowledge to solve a specific problem.

CONCLUSIONS

We must stress the importance of explaining the attributes of a curricular activity as in the case of formative research, since these must contribute to the goals of training. There must also deal with clear concepts and methodological by the academic community that constitute as tools for the achievement of the objectives set out in the PEP curriculum.

The issues addressed in the document PEP of Electronic Engineering Program and training purposes, processes that contribute to scientific training engineer, excluded formative research and activities involved with this process. The purpose of formative research described above are limited to the development of skills in project formulation, not knowing the possibility of generating spaces for cognitive skills and research by students, skills that contribute to curricular training purposes. This exclusion and limitation of formative research in scope is explained by the shallowness with which it deals with the subject in the PEP of Electronic Engineering, as to its meaning and implementation strategies along with the ignorance of the meaning by students and graduates, although the topic is covered in the guidance document of the different academic activities.

The concept of formative research adopted by the academic community Electronic Engineering Program emerged from the comparison between responses of students, teachers and graduates, indicating differences with the theoretical and normative acquis. Discrepancies as the non-inclusion of teachers activities constitutes an important feature of this process performed by this community. Parra (2004), Restrepo (2003) and the CNA (1998) added pedagogical reflection processes and the updating of teachers as key elements of formative research at the undergraduate level. The concept found emphasizes the purpose of formative research in the development of skills, aptitudes and skills by students. It is also regarded by teachers as teaching-learning strategy, which also drives the development of research processes.

The design of the improvement plan that will strengthen the development of formative research is built from the contributions of the academic community of Electronic Engineering program at the University of Nariño. The contributions of the community surveyed suggest the promotion of scientific activities and the development of seminars and participation in lectures, strengthening incentives to researchers, additional link from his first semester students to research groups. Taking theoretical foundations provided by the CNA (1998), Parra (2004), Restrepo (2003) among others generated a set of recommendations regarding methodology and purposes of training and evaluation related activities as formative research and theoretical essay implementation projects and others to develop in different subjects, classroom work. The informed recommendations from the theoretical construct developed in this investigation complemented conceptual and methodological aspects are clearly visible in the formative research paper has in electronic engineering education.

The alternative to structure a competency curriculum is desirable due to the educational requirements of the contemporary established not only in the national but international level. But this reform involves a study that exceeds the limits of this paper, is a concerned for further study the selection of skills and strategies of teaching - learning - relevant assessment. This conclusion arises by way of recommendation for community point out by Electronic Engineering Program that expressed the importance of developing skills, abilities and skills in students, elements that can be integrated into skills. As indicated above to establish a set of competences can more easily visualize strategies and methodologies for professional engineering training.

RECOMMENDATIONS

The research work generated a conceptual body of an epistemological, pedagogical and didactic activity linked to a curricular level formative research. This collection arose from theoretical references and viewpoints of the academic community of Electronic

Engineering Program, will become a curricular contribution through its application in classroom work, so it can be clearly seen the development of cognitive skills and research necessary for the professional future.

It is necessary to deepen the study of the operationalization of formative research activities such as problem-based learning, testing and theoretical work in research mode degree among others, has a theoretical framework that guides its development, it is advisable to check the development of these activities investigating possible differences between existing models and developed in academic work Electronic Engineering program, this in order to strengthen the training processes aimed at developing cognitive skills and research.

From the findings presented Appears the suggestion of creating a review process of construction revision Electronic Engineering Program, socialization and discussion of curricular components to generate a consensus on Which the academic community can meet and generate Contributions as to a model That Recognizes the nature of disciplinary knowledge in order to Provide the future professional tools to meet the challenges of contemporaneity.

BIBLIOGRAPHY

Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Maletá, M., Siufi, G., & Wagenaar, R. (Edits.). (2007). Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final del Proyecto Tuning América Latina 2004 - 2007. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto.

CNA. (Enero de 1998). La evaluación externa en el contexto de la acreditacion en Colombia. Recuperado el 15 de Marzo de 2011, de Consejo nacional de acreditacion República de Colombia: <http://www.cna.gov.co>

Parra, C. (2004). Apuntes sobre la investigación formativa. Educación y educadores, VII, 57-77.

Stenhouse, L. (2004). La investigación como base de la enseñanza (Quinta edición ed.). (G. Solana, Trad.) Madrid: Ediciones Morata.

Strauss, A., & Corbin, J. (2002). Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Medellín: Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo aborda el tema de la investigación formativa, un tipo de investigación utilizado en diferentes programas de pregrado, que tiene entre otros propósitos: el fomento de la cultura investigadora, el desarrollo de competencias cognitivas e investigadoras, además de fortalecer los procesos de enseñanza a partir de la reflexión sistemática del ejercicio pedagógico del docente, acompañando su actualización en el saber disciplinar correspondiente (Parra, 2004). Este tipo de investigación se encuentra como un elemento en el nivel curricular de un programa particular de tal forma que contribuya en lograr los propósitos de formación establecidos por él.

En este trabajo se estudió el desarrollo de la investigación formativa en el Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño. Programa que surge en 2001, como respuesta de la Universidad a las necesidades contextuales, buscando impulsar el desarrollo de la tecnología como alternativa para el desarrollo del Departamento de Nariño. El programa de Ingeniería Electrónica incluye en su currículo la investigación formativa fundamentada en la normatividad establecida para el territorio colombiano. La descripción anterior establece un contexto específico, para el proceso de investigación formativa tratado en la presente investigación.

En cuanto a la normatividad utilizada como referente, es necesario señalar en primer lugar al Consejo Nacional de Acreditación (CNA), encargado de promover y ejecutar la política de acreditación en el nivel de programas e instituciones de Educación superior en Colombia; este consejo establece las condiciones que permiten el funcionamiento de los diferentes programas de educación superior en los niveles de pregrado y posgrado. Condiciones en las cuales se incluye la investigación formativa como componente orientado al impulso de la cultura investigadora en los programas de formación profesional.

En segundo lugar se encuentra La Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI; entidad cuya misión es propender por el impulso y el mejoramiento de la calidad de las actividades de docencia, investigación y extensión en ingeniería que desarrollan las facultades, escuelas y programas de ingeniería en Colombia. Esta entidad, realiza diversas actividades de ámbito académico entre las cuales se destaca publicaciones como la elaborada por Silva (2006), que condensa una serie de propósitos de mejoramiento y acciones concretas en relación con el desarrollo de competencias vinculadas a una formación de calidad para ingenieros en Colombia. Enfatizando un continuo proceso de revisión, actualización y mejoramiento de las estrategias que permitan el desarrollo de estas competencias.

A partir del referente normativo anterior, emerge la investigación formativa como una de las opciones curriculares para la formación de ingenieros; alternativa acorde con los diseños del CNA, y que contribuye también al logro los propósitos de formación tratados por ACOFI.

En relación con el problema de investigación tratado en el presente trabajo, se estableció un grupo de elementos que permitieron construir el problema y las preguntas que orientaron las diferentes actividades realizadas. Dichos elementos se plasman en la siguiente tabla.

Figura 1. Síntomas, causas, consecuencias y diagnóstico del problema de investigación.

Síntomas
<ul style="list-style-type: none"> • En el Programa de Ingeniería Electrónica se observa una escasa cultura de la investigación reflejada en la baja producción investigadora por parte de su comunidad académica. Existe un solo grupo de investigación reconocido por Colciencias hasta el año 2012. • Se evidencia escasa producción en cuanto a la reflexión pedagógica por parte los docentes del programa de Ingeniería Electrónica.
Causas
<ul style="list-style-type: none"> • Se evidencia desconocimiento de la investigación formativa por parte de la comunidad académica en cuanto a su alcance, utilidad y la forma de realizarse. • La investigación formativa no se ha tratado con profundidad y claridad en el Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Electrónica.
Consecuencias
<ul style="list-style-type: none"> • La no existencia de un acervo documentado en cuanto al ejercicio de la docencia involucra un alto grado de subjetividad en las actividades de docentes y estudiantes con el propósito de impulsar el desarrollo de una cultura investigadora al interior del Programa de Ingeniería Electrónica.
Diagnostico
<ul style="list-style-type: none"> • No es adecuada la estructuración teórica de la investigación formativa en el currículo del programa de Ingeniería electrónica, por ende se presentan escasos resultados en cuanto al fomento de una cultura investigadora por parte de la comunidad académica. • El desconocimiento de actividades en el nivel curricular como la investigación formativa por parte de la comunidad priva a sus integrantes del uso de herramientas diseñadas para el logro de los propósitos de formación trazados para el Programa de Ingeniería Electrónica.

Fuente: Esta investigación.

Una vez considerados los elementos anteriores que describen el problema de investigación se estableció una pregunta orientadora principal ¿Cuál es el proceso de investigación formativa que desarrolla la comunidad académica del Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño? Este interrogante general se dividió en cuatro preguntas más: ¿Qué aspectos sobre la investigación formativa se contemplan

en currículo del Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño?, ¿Cuáles son las concepciones sobre investigación formativa de los docentes, estudiantes y egresados?, ¿Qué características tienen de las actividades vinculadas con la investigación formativa que desarrollan docentes y estudiantes? Y, ¿Cómo estructurar una propuesta que permita fortalecer el proceso de investigación formativa que desarrolla la comunidad académica del Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño? Para responder a este grupo de preguntas se determinó un objetivo general: Analizar el proceso de investigación formativa que desarrolla la comunidad académica del programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño; y los objetivos específicos: Identificar los aspectos establecidos sobre investigación formativa, en el Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Electrónica; establecer las concepciones sobre investigación formativa, que manejan docentes, estudiantes y egresados del programa de Ingeniería Electrónica; Identificar las características de las actividades vinculadas con la investigación formativa realizadas por docentes y estudiantes; diseñar y proponer un plan de mejora para el fortalecimiento del proceso de investigación formativa que desarrolla la comunidad académica del Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño.

La investigación desarrollada en este trabajo es importante, dado que en la actualidad la investigación es uno de las actividades cardinales en la producción de conocimiento en la universidad contemporánea, es además uno de los caminos hacia el mejoramiento de las condiciones de vida para la comunidad; la trascendencia de este proceso requiere el fomento de una cultura en investigación, con mayor número de producciones, con impacto en la región. La investigación formativa es una de las estrategias que permite alcanzar los propósitos descritos anteriormente, se desataca además que la formación de profesionales con manejo de una metodología de investigación científica están contemplados en la misión y visión del programa de Ingeniería Electrónica y de la Universidad de Nariño a la que pertenece.

Adicionalmente, en Colombia la normatividad reserva la formación de investigadores a los niveles de posgrado específicamente las maestrías y los doctorados. Se presenta un cuadro estadístico de acuerdo al Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior (SNIES) que indica el nivel de formación en posgrado específicamente en el Departamento de Nariño.

Tabla 1 graduados por nivel de formación

Año	Especialización	Maestría	Tecnológica	Universitaria	Doctorado	Total
2002	282	8	381	1047		1718
2003	208	11	340	1716	0	2275
2004	204	12	327	1274	0	1817
2005	221	11	436	1585	0	2253
2006	495	1	291	1288	0	2075
2007	322	0	441	1240		2003
2008	389	11	382	1798	1	2581
2009	253	11	294	1379	0	1937
2010*	297	19	266	1301	1	1884

Fuente: MEN-SNIES

*Dato preliminar sujeto a modificación

Esta información señala un campo de posibilidades en el cual es necesario el fomento de la investigación formativa, para preparar estudiantes desde el pregrado con las competencias investigadoras correspondientes, actualmente el número de estudiantes de maestría y doctorado es bajo en el Departamento de Nariño. Desde el programa de Ingeniería Electrónica es posible fortalecer la orientación a quienes se dedicaran a la investigación como un aporte para el país, adicionalmente el desarrollo de competencias investigadoras diferencia los egresados de otros programas de naturaleza similar.

De otra parte desde la fundación del Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño este tipo de trabajos de investigación no se han desarrollado en torno a este programa de ingeniería en particular. Es necesario enfatizar la importancia de este tipo de investigación que fomenta la crítica del quehacer académico, generando espacios para reflexiones que orientan cambios en las diferentes prácticas, realizadas por docentes y estudiantes.

En cuanto a la metodología, esta investigación asume el paradigma cualitativo porque la investigación formativa que se desarrolla al interior del Programa de Ingeniería

Electrónica de la Universidad de Nariño establece una comunidad y un contexto específico, no se pretendió generalizar resultados ni predecir eventos asociados a este proceso, se buscó realizar el análisis desde la unicidad de los elementos, tampoco se trata de identificar variables, ni de encontrar relaciones causa efecto, sino del estudio de un fenómeno educativo que involucra la formación de profesionales de la ingeniería.

Antes de abordar el proceso de tratamiento de los datos, se construyó un marco de referencia teórico sobre la investigación formativa, teniendo en cuenta postulados de diferentes autores, el Consejo Nacional de Acreditación y la normatividad nacional e institucional de la Universidad de Nariño en cuanto al tratamiento de la investigación formativa. Este referente teórico aborda concepto, propósito y operacionalización de este tipo de investigación, que conforma el referente para el análisis de los datos que se recolectaron durante el presente trabajo.

Esta investigación se diseñó desde la teoría fundamentada porque intenta explorar y dejar antecedentes que permitan otras investigaciones mediante la construcción de conceptos a partir de los acuerdos intersubjetivos adoptados por la comunidad académica del Programa de Ingeniería Electrónica. La explicación resultante sobre el fenómeno estudiado emergió de los datos recolectados creando conocimiento sobre el evento en sí (Strauss & Corbin, 2002) y no de presupuestos teóricos. Este enfoque además se adaptó a las necesidades de este trabajo, que explica y describe las características de un proceso que se desarrolla en una comunidad académica en particular, en el que influye el punto de vista de sus actores. Se pretendió además con este proyecto fortalecer la generación de un conocimiento pertinente para la solución de un problema específico.

En relación con la etapa de recolección y procesamiento de datos, para el desarrollo de cada uno de los objetivos específicos propuestos en la presente investigación, se elaboró la siguiente tabla que resume las técnicas utilizadas para tal fin.

Tabla 2. Técnicas de recolección y procesamiento de datos por objetivos.

Objetivos	Técnica de recolección	Técnica de procesamiento
<p>Identificar los aspectos establecidos sobre investigación formativa, en el Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Electrónica.</p>	<p>Revisión documental</p>	<p>Construcción de un referente teórico sobre investigación formativa (definición, propósitos y operacionalización de la misma) como marco de comparación para el proceso de análisis de los datos suministrados por la comunidad académica del programa de Ingeniería Electrónica. Análisis del Proyecto Educativo del programa de ingeniería Electrónica mediante comparación con el referente teórico sobre la investigación formativa.</p>
<p>Establecer las concepciones sobre investigación formativa, que manejan docentes, estudiantes y egresados del programa de Ingeniería Electrónica.</p>	<p>Encuestas para estudiantes, docentes y egresados</p>	<p>Elaboración de síntesis conceptual de la investigación formativa obtenida a partir de la de respuestas suministradas por docentes, estudiantes y egresados. Análisis de la construcción elaborada a partir de las respuestas de estudiantes, docentes y egresados mediante comparación con el referente teórico sobre la investigación formativa.</p>
<p>Identificar las características de las actividades vinculadas con la investigación formativa realizadas por docentes y estudiantes.</p>	<p>Encuestas para estudiantes y docentes</p>	<p>Elaboración de síntesis con las actividades desarrolladas por docentes y estudiantes relacionadas con la investigación formativa junto con sus características. Análisis de las actividades desarrolladas por estudiantes y docentes mediante comparación con el referente teórico sobre la investigación formativa.</p>
<p>Diseñar y proponer un plan de mejora para el fortalecimiento del proceso de investigación que desarrolla la comunidad académica del Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño.</p>	<p>Revisión documental y Encuestas para estudiantes, docentes y egresados</p>	<p>Construcción de un plan en forma de recomendaciones en el nivel curricular (fortalecimiento de referentes teóricos, conceptuales y metodológicos) tomando como insumos los datos obtenidos en las encuestas y los aportes teóricos, normativos y metodológicos.</p>

Fuente: Esta investigación.

Es necesario indicar que para la construcción conceptual a partir de las explicaciones de la comunidad informante se recurrió a la asistencia de la herramienta informática ATLAS.ti versión 6.2. Utilizada para facilitar la administración de datos en investigaciones cualitativas. A partir de las lecturas de documentos y cuestionarios recolectados, se procedió con la construcción de categorías mediante agrupación de datos. El software de asistencia facilita el análisis detallado línea por línea de las respuestas recolectadas en las encuestas, la agrupación por etiquetas y la relación entre ellas permitió encontrar las explicaciones correspondientes sobre el tema indagado.

Para la recolección de los datos se construyeron tres cuestionarios que corresponden a las encuestas semiestructuradas orientadas a estudiantes, docentes y egresados del Programa de Ingeniería Electrónica. Se elaboraron preguntas abiertas, además de utilizar la escala likert de cuatro opciones para identificar niveles de aprobación o desaprobación en relación con aspectos de la investigación formativa, las preguntas se construyeron de acuerdo con el referente teórico construido.

Para la validación de los instrumentos se realizó una prueba piloto a través del servidor web *surveymonkey* para crear y distribuir encuestas online, mediante esta prueba inicial se realizaron ajustes a las preguntas complementado esta actividad con la validación mediante juicio de expertos. Realizado el proceso anterior se distribuyeron las encuestas ajustadas mediante correo electrónico y el servicio de *google docs*.

Tabla 3. Estructura general de las preguntas en los tres cuestionarios y el objetivo que busca desarrollar

<i>Tema indagado</i>	<i>Estudiante</i>	<i>Docente</i>	<i>Egresado</i>	<i>Objetivo asociado</i>
Importancia del componente de investigación formativa en el Ingeniero Electrónico y las razones de su importancia.	Escala likert <ul style="list-style-type: none"> • Muy importante (4) • Importante (3) • Poco importante (2) • Indiferente (1) Se complementa con un segmento abierto para identificar las razones que sustenten la respuesta dada por la escala likert			Establecer las concepciones sobre investigación formativa, que manejan docentes, estudiantes, egresados del programa de Ingeniería Electrónica. Finalmente,
Concepto de investigación formativa	Pregunta abierta para obtener insumos que permitan construir el concepto adoptado por esta comunidad en relación con la investigación formativa			

<i>Tema indagado</i>	<i>Estudiante</i>	<i>Docente</i>	<i>Egresado</i>	<i>Objetivo asociado</i>
Actividades desarrolladas relacionadas con la investigación formativa	Pregunta abierta desde las actividades en las que participa o ha participado	Pregunta abierta desde las actividades que fomenta en el aula de clase	Pregunta abierta desde las actividades que desarrolló durante el transcurso de su pregrado	Identificar las características de las actividades vinculadas con la investigación formativa realizadas por docentes y estudiantes.
Actividades desarrolladas relacionadas con la investigación formativa desde los postulados teóricos	Pregunta de selección múltiple con múltiple respuesta de acuerdo con las siguientes opciones: Monografía, Ensayo teórico, Trabajo de investigación con docentes, semilleros de investigación, aprendizaje basado en problemas, preseminario investigativo, trabajo con la comunidad, club de revistas.			
Competencias asociadas al desarrollo de la investigación formativa	Pregunta abierta que relaciona actividades vinculadas con la investigación formativa y las competencias que estas pueden fomentar.			Diseñar y proponer un plan de mejora para el fortalecimiento de las prácticas de investigación formativa en el programa de Ingeniería Electrónica
Aspectos que se puede mejorar	Pregunta abierta desde las actividades que consideran pueden fomentar el desarrollo de la investigación formativa			

Fuente: Esta investigación.

Este documento se encuentra organizado en tres capítulos. El lector encontrará información sobre el proceso de investigación realizado, los resultados obtenidos en el desarrollo de cada uno de los objetivos y finalmente un plan de mejoramiento para el fortalecimiento de la investigación formativa en el Programa de Ingeniería Electrónica.

El primer capítulo presenta una construcción teórica sobre la investigación formativa resultado de la síntesis de postulados teóricos y la normatividad colombiana vigente, construcción que constituye el referente sobre el cual se contrasta el proceso de investigación formativa desarrollado por la comunidad académica del programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño.

El segundo capítulo aborda el desarrollo de los objetivos específicas vinculados con: a) los elementos teóricos sobre investigación formativa contemplados en el Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Electrónica, b) las concepciones sobre investigación formativa de estudiantes, docentes y egresados y c) las actividades vinculadas con la investigación formativa desarrolladas por docentes y estudiantes.

Finalmente el tercer capítulo se constituye en una propuesta de mejoramiento para desarrollar la investigación formativa al interior del Programa de Ingeniería Electrónica de manera que los propósitos de este tipo de investigación se vislumbren con mayor claridad en cuanto a trascendencia y aporte a los objetivos de formación establecidos para dicho programa de ingeniería en particular. El tercer capítulo emerge del desarrollo de los objetivos específicos previos y como aporte de la presente investigación para dicho programa.

Los hallazgos de la presente investigación permitieron interpretar un proceso desarrollado desde el punto de vista de sus actores, expectativas, e intereses. Adicionando un aporte para esta comunidad académica de tal manera que permita generar reflexión en cuanto a las prácticas al interior del programa, prácticas vinculadas con la investigación formativa que faciliten alcanzar los propósitos de formación acordes con la Institución y contexto al que pertenece. El conocimiento generado permitirá resolver una problemática específica constituyéndose en un aporte que busca fortalecer los procesos de formación de futuros ingenieros electrónicos además de propender por el desarrollo de una cultura investigadora.

El desarrollo teórico de la investigación formativa en el currículo del Programa de Ingeniería Electrónica se encuentra incompleto, debido a que no se ha establecido claramente su significado, además sus objetivos de desarrollo están reducidos al desarrollo de habilidades en formulación de proyectos.

El desconocimiento de la investigación formativa por parte de la comunidad académica del Programa de Ingeniería Electrónica ha generado opiniones dispersas en cuanto a su significado, forma de desarrollo y propósitos de realización. La divergencia de opiniones dificulta el proceso de sistematización y alcances de la investigación formativa de tal manera que no se percibe con claridad el impacto de este tipo de investigación en las diferentes actividades académicas.

La propuesta de plan de mejoramiento incluye una etapa de sensibilización en la cual se presenta el aporte para el fortalecimiento desde la construcción teórica en el currículo, las actividades sugeridas que pueden realizarse en el aula con una metodología clara y su aporte como elementos de evaluación de competencias acordes con los propósitos de formación del Programa de Ingeniería Electrónica.

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

En este segmento se realiza una construcción teórica para abordar la comprensión del proceso de investigación formativa en el Programa de Ingeniería Electrónica tomando como insumo los postulados de diferentes autores.

1.1. ANTECEDENTES

En esta sección se relacionan algunos trabajos desarrollados sobre la investigación formativa en el contexto colombiano, dicha aclaración se justifica en la medida que la investigación formativa contemplada por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) tiene características propias en el contexto nacional.

La investigación titulada: Aspectos metodológicos que influyen en la actitud de los estudiantes de Enfermería de la Universidad Mariana frente a la investigación (Erazo, Gallardo, Maya, & Rosales, 2002), abordan el proceso de investigación formativa describiendo las metodologías utilizadas por los docentes para el fomento de la investigación, realizando un análisis de las didácticas empleadas para la formación, su influencia en la postura de los estudiantes a la hora de abordar un proceso de investigación. Se resalta la importancia de la investigación formativa como un ejercicio que contribuye al desarrollo del conocimiento en el campo de la salud, en el nivel regional y nacional. La metodología docente y las actitudes desarrolladas por los estudiantes en relación a la investigación, son un tema planteado por su necesidad en el contexto y las políticas sobre educación superior, vinculadas a las competencias profesionales en especial las investigadoras, que debe alcanzar el futuro profesional de la enfermería.

Casanova y Rodríguez (2004) en su investigación titulada: Diagnóstico de las líneas de investigación formativa que se desarrollan en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Nariño, hacen referencia al desarrollo de la investigación formativa en pregrado a través de las líneas de investigación establecidas en el programa de Ingeniería de Sistemas, de acuerdo al contexto; la investigación como una de las funciones de la Universidad se manifiesta en su ejecución a través de las problemáticas planteadas en estas líneas, se resalta en este estudio el análisis de cada una de las líneas establecidas, crecimiento y alcance. Por otra parte, los autores realizan recomendaciones que permitan fortalecer la investigación formativa en el programa, señalando la necesidad de conformar grupos de investigación cuyos proyectos estén financiados por el programa, buscando dar continuidad a los procesos para la capacitación de los estudiantes de pregrado.

La investigación: Contribución a una transformación de la investigación en la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Nariño, a partir de un enfoque interdisciplinario (Ruano, 2006), describe la importancia de las habilidades que deben lograr los nuevos profesionales, destacándose la investigación. Para los programas de Administración de Empresas y Economía, el desarrollo de este grupo de habilidades se constituye en una solución que permite el fortalecimiento de la investigación; para realizar dicho proceso es necesario tratar el tema de la interdisciplinariedad que es una de las características de la investigación moderna, el autor señala la limitación en cuanto al fomento de la investigación, puesto que en la Universidad de Nariño se ha reducido a la creación de normatividad; sin embargo estas no brindan los resultados deseados.

De otra parte, el trabajo de Bastidas (2009) titulado: Articulación de la docencia y la investigación para la formación y desarrollo del espíritu investigativo en la Universidad Mariana, trata sobre la articulación de la docencia y la investigación como una de las estrategias que permitan fortalecer el desarrollo de la cultura de la investigación en la Universidad. La articulación es tomada como la relación dinámica entre la docencia y la investigación como actividades que se complementan mutuamente. También se analiza la construcción intersubjetiva de los docentes respecto a la investigación. Se destaca la influencia de las políticas institucionales en la participación en investigación y la conformación de grupos. De otra parte, se indica que a pesar de las estrategias implementadas aun no se alcanza el impacto deseado en el desarrollo de la investigación formativa, en algunos casos la participación de estudiantes se limita únicamente al desarrollo de proyectos de grado. El autor describe los fenómenos que ocurren en la Universidad Mariana en relación a la interacción docencia investigación y la necesidad de capacitación de los docentes en los fundamentos correspondientes.

La investigación titulada: Obstáculos de tipo académico en los estudiantes de posgrado en docencia universitaria de la universidad de Nariño con respecto a la investigación educativa (Bravo & Muñoz, 2009), abarca el tema de la educación por competencias adoptada por el Estado Colombiano, este trabajo nace de la necesidad de aplicar estrategias que permitan involucrar a los docentes en el desarrollo de proyectos de investigación; el autor observa poca producción y dedicación a estas actividades por los docentes seleccionados, es necesario realizar los ajustes correspondientes puesto que las competencias investigadoras se deben desarrollar inicialmente por los docentes para su posterior transmisión a los estudiantes a su cargo.

Osorio (2008) en su trabajo: 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 hace referencia al desarrollo de la investigación formativa en la capacitación de futuros docentes. Con la existente separación entre docencia, investigación y extensión, funciones de la propias de la universidad, se señala aspectos relacionados con el currículo que dificultan el avance de una cultura investigativa, además los trabajos de grado no demuestran el desarrollo de habilidades investigativas, son ente otras algunas cuestiones que motivan a realizar modificaciones al interior del currículo que permitan subsanar estas falencias.

La investigación desarrollada por Cano (2009) titulada: *Las prácticas de investigación formativa en los programas de pedagogía infantil y español y literatura de pregrado en educación en la Universidad Tecnológica de Pereira* es una investigación de tipo histórico acerca de la evolución de la investigación formativa en estos programas de pregrado y su relación con la ley 30 de 1992 y el decreto 272 de 1998. La importancia de este trabajo viene de la necesidad de formar a los futuros docentes con habilidades que permitan el desarrollo de la investigación, como una de las prácticas para el ejercicio profesional; a su vez, transmitir y fomentar la investigación formativa en los estudiantes, como una fuente de cambios de transformación social.

Rodríguez Niño (2009) realiza un estudio similar al de Cano (2009) titulado *Las prácticas de investigación formativa en los programas presenciales de música y artes visuales en la Universidad Tecnológica de Pereira*.

Los diferentes trabajos rastreados sobre investigación formativa señalan la importancia de este proceso en los programas de pregrado, este tipo de investigación interviene principalmente en el desarrollo de competencias investigadoras puesto que son una necesidad actual en la formación de los futuros profesionales, adicionalmente estas competencias enriquecen el quehacer profesional, reflejado en el impacto de su desempeño.

La indagación realizada es una muestra de la realidad sobre la investigación formativa y el aporte que realiza al currículo de un programa en particular, se observa además la influencia de los puntos de vista de sus actores y sus intereses; cabe destacar la utilidad de la investigación formativa como estrategia para capacitar a los nuevos profesionales en el desarrollo de habilidades que les permitan desenvolverse exitosamente en su contexto.

1.2. MARCO TEÓRICO.

- El Constructivismo.

La investigación formativa es un tipo de investigación que emerge desde la teoría constructivista, el señalamiento de una postura epistemológica en este caso permitirá abordar los procesos de generación y producción de conocimiento en el programa de Ingeniería Electrónica. A partir de interrogantes como: ¿Quién conoce?, ¿Cómo conoce?, ¿Qué conoce?, ¿Qué es conocer? (Barreto, Gutiérrez, Pinilla, & Parra, 2006) De forma que se vislumbre con claridad el origen y el porqué de la investigación formativa en un programa de pregrado.

Para tratar el tema del constructivismo iniciamos desde la siguiente afirmación: “El pensamiento constructivista, más que configurar un sistema filosófico o una teoría del conocimiento, es un conjunto de posturas de tipo epistemológico y pedagógico” (Barreto, Gutiérrez, Pinilla, & Parra, 2006, p. 12), este concepto señala una teoría densa y compleja en cuanto contenido y campos de aplicación. Por ello es necesario limitar el tema a partir de algunos referentes que se pueden asociar con el tema de la presente investigación.

De acuerdo con Matthews (1992) existen diversas concepciones sobre el constructivismo:

[...] el constructivismo puede ser descrito en esencia como una teoría sobre los límites del conocimiento humano, una creencia en que todo conocimiento es necesariamente un producto de nuestros propios actos cognitivos. No podemos tener un conocimiento directo o sin mediación de ninguna realidad externa u objetiva. Construimos nuestra comprensión por medio de nuestras experiencias, y el carácter de nuestra experiencia está profundamente influenciado por nuestra lente cognitiva (Confrey 1990, p. 108) citado en Matthews (1992, p. 81)

El conocimiento científico se inventa para dar sentido a observaciones que están ellas mismas cargadas de teoría. No existe un gran libro de la naturaleza que puede ser consultado para comprobar si los modelos o las teorías corresponden a una realidad ontológica (Desautels & Laroche 1990, p. 236) citado en Matthews (1992, p. 81).

Para Barreto, Gutiérrez, Pinilla, & Parra (2006), existen tres posturas sobre el constructivismo más relevantes:

- Constructivismo radical: a partir de los postulados de Heinz Von Foerster y Glasersfeld (Barreto, Gutiérrez, Pinilla, & Parra, 2006) emerge una tendencia caracterizada por una concepción de la realidad como una construcción intersubjetiva basada en la interdependencia entre el observador y el mundo observado, esta concepción se distancia de la que establece a la realidad como el

reflejo de los objetos externos al sujeto. Es pues la realidad una construcción mental elaborada individualmente (Barreto, Gutiérrez, Pinilla, & Parra, 2006).

De otra parte se sostienen el papel activo del sujeto en la elaboración de significados, puesto que no se puede transmitir ideas al alumno, los datos que se transfieren por parte del docente constituyen insumos para la construcción de explicaciones viables de las experiencias de vida por parte de cada uno de los estudiantes.

- **Constructivismo piagetiano:** tomando referentes de la epistemología genética de Piaget, el sujeto desde un estímulo externo es capaz de incluir en él aspectos subjetivos, realizando un proceso intermedio entre el estímulo y la respuesta que permite la construcción de conocimiento. Este conocimiento adquirido no es una copia de la realidad, puesto que el proceso de interpretación del entorno a partir del estímulo y la respuesta vincula actividades de estructuración y reestructuración de experiencias previas. Piaget señala también la dinámica en los procesos de estructuración y reestructuración de las estructuras cognitivas, puesto que en cada acercamiento al objeto de conocimiento se modifican dichas estructuras evolucionando con el tiempo. Se vislumbra entonces la característica del conocimiento en cuanto a su transformación en el tiempo y su dependencia del sujeto cognoscente en relación al desarrollo de sus estructuras cognitivas, experiencias previas, necesidades e intereses. En cuanto al aprendizaje cabe destacar la naturaleza individual del conocimiento producido, concepción opuesta al behaviorismo que establece una visión limitada al desarrollo de habilidades mecánicas y memorísticas generalizadas (Gallego & Pérez, 2006).
- **Constructivismo social:** de acuerdo con Driver y Easley (Barreto, Gutiérrez, Pinilla, & Parra, 2006), esta corriente se centra en los aspectos relacionados con capacidades específicas, experiencia previa y niveles de funcionamiento cognitivo de los sujetos, es decir de los aspectos subjetivos e interacciones sociales presentes en contextos específicos en los cuales se desarrollan los procesos de construcción del conocimiento.

En relación con el aprendizaje estos autores destacan el papel de la actividad social en el desarrollo cognitivo del alumno, puesto que elementos emocionales y sociales están vinculados estrechamente con el conocimiento y su desarrollo.

Teniendo en cuenta los referentes descritos anteriormente el conocimiento emerge como construcción propia del observador, diferente al descubrimiento puesto que no se trata de hacer algo que existe evidente. En lugar de ello la realidad se torna en una construcción

mental. De otra parte el modo particular de ver al mundo incluye creencias, supuestos, que no se pueden probar o refutar (Barreto, Gutiérrez, Pinilla, & Parra, 2006) concepción opuesta a la de realidad como reflejo de los objetos que se encuentran en el entorno.

La realidad desde el constructivismo es entonces un acuerdo intersubjetivo, descrito en términos de mayor o menor elaboración, este constructo teórico acordado también se posiciona en dependencia del conceso que alcance en un contexto específico.

En cuanto al aprendizaje vincular una concepción constructivista brinda la oportunidad de adquirir un conocimiento en el que se involucran desviaciones originadas por las formas de pensar propias de cada ser humano, no buscando uniformidad y homogeneidad en lo aprendido por un colectivo, conveniente, desde un orden social democrático que propende por el fomento de la heterogeneidad, la diversidad y la pluralidad (Gallego & Pérez, 2006).

Desde otro aspecto la concepción constructivista involucrada con el aprendizaje permite excluir postulados en los cuales el conocimiento se asimila a poseer verdades únicas e inmodificables, se descarta también el horizonte de formación como entrenamiento para repetición mecánica de tareas cual es el caso de reducir teorías científicas a memorizar formulas y aplicarlas en resolución de problemas de lápiz y papel (Gallego & Pérez, 2006).

Adicionalmente se reconoce el papel del estudiante en su aprendizaje, para adquirir conocimiento desde su propia actividad de pensamiento en la cual confluye tiempo, ritmo, significados propios, conceptos previos e intereses.

El constructivismo involucra aspectos valiosos en cuanto a la naturaleza del conocimiento y del aprendizaje especialmente en la contemporaneidad donde el proceso de generación y validación de conocimiento es dinámico y de cambio vertiginoso.

- Una epistemología constructivista.

Los elementos tratados anteriormente en cuanto al constructivismo, la concepción de conocimiento y realidad se constituyen en insumos que permiten describir una epistemología que esté asociada con la producción continua de conocimiento en las ciencias que fundamentan a la ingeniería.

Es necesario tener en cuenta ahora el papel que tiene el sujeto cognoscente. Desde su actividad elabora significado a partir del bagaje que posee, dichas construcciones mentales no se asocian con posturas verdaderas o falsas sino con estadios de elaboración de menor a mayor complejidad y con un proceso de cambio continuo entre dichos

estadios. (Barreto, Gutiérrez, Pinilla, & Parra, 2006). Se rescata el papel del sujeto en la producción de conocimiento. “El conocimiento se construye, no se devela ante el investigador por ningún tipo de acción metodológica” (Barreto, Gutiérrez, Pinilla, & Parra, 2006, p. 17).

En relación con la adquisición de nuevos conceptos se debe tener en cuenta experiencias previas, que intervienen junto con las estructuras cognitivas del sujeto en los procesos de asimilación e integración, operaciones mentales que permiten al individuo adoptar concepciones que no se pueden considerar en este referente como verdaderas o falsas sino que se tratan por etapas de elaboración en cuanto a su complejidad (Barreto, Gutiérrez, Pinilla, & Parra, 2006).

De otra parte otra característica a considerar en una epistemología constructivista es el camino de lo complejo a lo simple en cuanto a las transformaciones del conocimiento construido por el individuo, se considera en este caso el despliegue de experiencias previas y estructuras de conocimiento que posee el sujeto para interactuar con la realidad circundante. Durante este despliegue cognitivo ocurren transformaciones específicas que pueden considerarse en ciertos aspectos como simples. Sin embargo dichos cambios no se encuentran aislados por el contrario se integran de tal manera que se produce conocimiento a partir de la interacción con su ambiente, provocando modificaciones que permiten al sujeto cognoscente “organizar su mundo vivencial y experimental, más que descubrir una realidad ontológica” (Barreto, Gutiérrez, Pinilla, & Parra, 2006, p. 17).

En relación con la naturaleza del conocimiento desde la visión constructivista, este se caracteriza por el reconocimiento de la relatividad de las teorías existentes y la búsqueda de aproximaciones a la verdad; visión que considera la influencia de las creencias y suposiciones del sujeto cognoscente en los procesos de aprendizaje y por ende la forma en que este adquiere un nuevo conocimiento. Se hace necesario también adoptar referentes teóricos a manera de insumos que permitan vincular el constructivismo al currículo de manera operativa, en este caso al Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Electrónica.

Es preciso tener en cuenta que disciplinas como la ingeniería se sustentan en saberes provenientes de las ciencias básicas. Específicamente, para el caso de la ingeniería electrónica, la física provee los conocimientos sobre los que se sustentan las diferentes aplicaciones tecnológicas. Popper (1962) desde su obra señala el perpetuo cambio en las teorías científicas y como la observación empírica está influenciada por los supuestos previos del sujeto cognoscente. Este primer referente establece la dinámica en la producción de conocimiento y los aspectos a tener en cuenta para su validación.

En relación con los cambios históricos observados las teorías de la física, Khun (2004) introducen el concepto de comunidad científica, en las cuales se establecen métodos de trabajo y visiones para abordar explicaciones de fenómenos naturales. Dichas comunidades se establecen referentes para contrastación experimental, publicación y discusión de resultados, además vinculan a las nuevas generaciones para dar continuidad a sus formas de trabajo. Estos postulados permiten explicar los esquemas de trabajo propios de una comunidad y como estas características propias influyen en los procesos de producción y asimilación de conocimiento.

De otra parte Morin (2001) aborda los aspectos relacionados con la relatividad del conocimiento y el error al que están expuestas las teorías científicas, este referente permite establecer una postura crítica ante el conocimiento que se genera y se adquiere. También es posible mediante estas posturas orientar la selección de métodos para tal fin de manera que se eliminen posturas absolutistas en cuanto a verdad e inmutabilidad de las teorías científicas.

La postura constructivista es conveniente en el nivel curricular puesto que abordan la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje desde aspectos subjetivos, extrasubjetivos y del entorno, involucrando a docentes y estudiantes.

Los postulados tratados anteriormente hacen explícita la naturaleza relativa del conocimiento sobre el cual esta cimentada la electrónica; se abre un espacio en el cual la investigación formativa surge como una alternativa para acercarse a la comprensión de fenómenos físicos asociados a los adelantos tecnológicos, de tal forma que sea posible la apropiación de una metodología para afrontar un cambio continuo en los conocimientos; característica marcada en esta época.

La obra de Gallego & Pérez (2006), orientada hacia la enseñanza de las ciencias experimentales. Aborda inicialmente los supuestos epistemológicos presentes en el conocimiento científico, estos insumos establecen una postura para enfrentar los procesos de enseñanza de las ciencias naturales. Estos supuestos transferibles en cierta manera a los proceso de formación de los ingenieros electrónicos son necesarios, puesto como se señalo anteriormente la relatividad del conocimiento que se maneja es un factor que debe tenerse en cuenta a la hora de abordar temáticas involucradas en el desarrollo tecnológico aplicado.

La obra de autores como Kuhn (2004), Morin (2001) y Popper (1962) presentan las características del conocimiento científico que se está desarrollando en la contemporaneidad, un conocimiento en el que influyen supuestos, creencias, que es relativo, que se encuentra en continua construcción y transformación, estos procesos de transformación colocan a la investigación formativa como alternativa para acercarse

desde un punto de vista flexible que permita la interpretación y comprensión de los fenómenos naturales.

Es necesario señalar que en el presente trabajo se busca comprender un tipo de investigación específico denominado investigación formativa, el cual emerge como consecuencia de una postura constructivista del conocimiento en la cual participan docentes y estudiantes en busca del fomento de competencias que permitan al profesional aproximarse al saber disciplinar desde una perspectiva acorde con la naturaleza cambiante de las teorías y principios científicos.

- Constructivismo y la investigación formativa.

En secciones anteriores se describió brevemente la influencia del constructivismo en la pedagogía, para el caso de la investigación formativa esta se encuentra inmersa en los procesos de enseñanza y aprendizaje desde la perspectiva de la construcción del conocimiento. Desde esta postura aparece el papel activo del estudiante, orientado por un docente quien mediante cuestionamientos y problemáticas genera el ambiente en el cual el alumno, busca, indaga, revisa literatura, recoge datos, organiza e interpreta. Dicho grupo de actividades pretende en cuanto a propósitos de largo alcance desarrollar aprendizaje metodológico de tal manera que a partir de conocimientos previos se potencien aprendizajes futuros, fomentado también adaptabilidad. (Restrepo, 2004). Se observa entonces el desarrollo de la investigación formativa como proceso que permite al estudiante construir conocimiento desde un papel activo con las correspondientes orientaciones.

En cuanto al docente la postura constructivista le demanda flexibilidad para manejar posiciones divergentes en los estudiantes en cuanto a conocimientos producidos además del manejo de diferentes estilos cognitivos. El diseño de este tipo de actividades que realiza el estudiante requiere del docente una práctica en la cual aplicación, validación y reflexión genere conocimiento sobre el quehacer que fortalezca los procesos de actualización y mejoramiento del ejercicio docente. (Restrepo, 2004).

Estos aspectos se constituyen en la aplicación del constructivismo mediante la investigación formativa que pueden desarrollar docentes y estudiantes en los diferentes programas de pregrado.

- La investigación formativa.

Existen diversos autores quienes han tratado el tema de la investigación formativa. Se presenta a continuación algunos conceptos rastreados en diferentes fuentes.

La investigación formativa se constituye como un proceso de alto valor en la preparación profesional de un individuo, dado que aporta una oportunidad excepcional para realizar la contrastación de los contenidos asimilados en los diversos cursos recibidos con la realidad circundante (Botero, 2011, p. 327).

De la afirmación anterior podemos destacar que durante el proceso de formación en el pregrado es posible dirigir al estudiante hacia la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos de tal manera que sea posible tratar problemáticas de contexto.

Otra característica de la investigación formativa es el desarrollo de competencias especialmente en el nivel cognitivo de acuerdo con Londoño (2011) que especifica:

[...] el proceso de investigación formativa tiene como objetivo principal forjar en el estudiante el desarrollo de destrezas y capacidades que giran alrededor de actividades tales como: indagación, búsqueda de información, lectura y comprensión de la información procesada, síntesis de información, etc. (Londoño, 2011, p. 4).

De otra parte Machado (2005) citado en Patiño & Santos, (2009) define la investigación formativa como:

la planeación, desarrollo y comunicación de un proceso de investigación (no de un trabajo de clase) con el fin de formarse como investigador o, mejor, como un ser humano que puede pensar, formarse y actuar por sí mismo (junto a los demás y con otros – pares -)". (Patiño & Santos, 2009, p. 24).

El concepto anterior involucra un aspecto humanista en el quehacer del investigador. En este aspecto se destaca la integración de las competencias cognitivas junto con el desarrollo humano procurando un proceso integral de formación.

Otra característica de la investigación formativa es la diferencia que tiene con la investigación formal, al respecto Lopera (2009) explica:

La investigación formativa son todos aquellos procesos de construcción de conocimientos en el aula que guardan similitudes procedimentales con la investigación en sentido estricto, pero que no producen conocimiento admitido como nuevo y válido por la comunidad académica de una disciplina o una especialidad. (Lopera, 2009, p. 71).

Un concepto similar es suministrado por Hernández Rodríguez (2003) quien afirma:

La llamada investigación formativa ha recibido ese nombre porque en su procedimiento de construcción de conocimientos sigue los pasos de la investigación. Pero su significado académico y la novedad de sus resultados tienen una importancia local y no necesitan ser validados por una comunidad académica internacional. (Hernández Rodríguez, 2003, p. 185).

Adicionando otra diferencia de la investigación formativa con la investigación formal es el papel docente que juega en la primera, según Parra (2004) la investigación formativa puede definirse como: “Aquella investigación que hace parte de la función docente con una finalidad pedagógica y que se desarrolla dentro de un marco curricular formalmente establecido” (Parra, 2004, p. 71), la finalidad pedagógica en el caso de un programa de pregrado hace referencia al desarrollo de competencias en el estudiante establecidas en el currículo de un programa de pregrado. La investigación formativa es también una estrategia pedagógica puesto que involucra: técnicas didácticas, estilo docente y finalidad específica de formación.

A partir de los conceptos teóricos obtenidos es necesario construir un concepto de investigación formativa que permita establecer un referente para su contrastación con el concepto adoptado en el Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño. Sin embargo antes de realizar dicha construcción es necesario tener en cuenta que en Colombia el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) encargado de promover y ejecutar la política de acreditación en el nivel de programas e instituciones de Educación superior en Colombia instaura un grupo de criterios en cuanto a la investigación formativa en un programa de pregrado, dichos criterios deben estar integrados en el referente teórico de investigación formativa puesto que corresponden a una normatividad de carácter nacional.

En relación con la investigación formativa el CNA realiza las siguientes afirmaciones (CNA, 1998):

- “La investigación formativa es una exigencia para todo tipo de institución y de programa académico” (CNA, 1998, p. 54).
- “[...] alude a la dinámica de la relación con el conocimiento que debe existir en todos los procesos académicos” (CNA, 1998, p. 51).
- “El proceso de apropiación del conocimiento que requiere la actualización permanente del docente y el de exploración sistemática de la práctica pedagógica que realiza para cualificar su tarea educativa, son también investigación formativa” (CNA, 1998, p. 51).
- “El proceso de apropiación de saberes que realiza el alumno es [...] asimilable a un proceso de investigación” (CNA, 1998, p. 51).

Es necesario señalar que el CNA relaciona la investigación formativa con los procesos académicos de enseñanza y aprendizaje; en cuanto a la enseñanza se debe tener en cuenta que el docente debe integrar en su quehacer actividades como la actualización permanente y la reflexión sistemática de su práctica pedagógica. En cuanto al aprendizaje se entiende como un proceso de construcción del conocimiento por parte del

estudiante. La integración de la enseñanza y el aprendizaje desde este punto de vista conlleva a unas consecuencias pedagógicas que la institución debe tener en cuenta para que este proceso sea posible de realizar (CNA, 1998).

En cuanto a las diferencias con la investigación formal o propiamente dicha el CNA enfatiza que en ningún momento la investigación formativa puede reemplazar a la investigación formal.

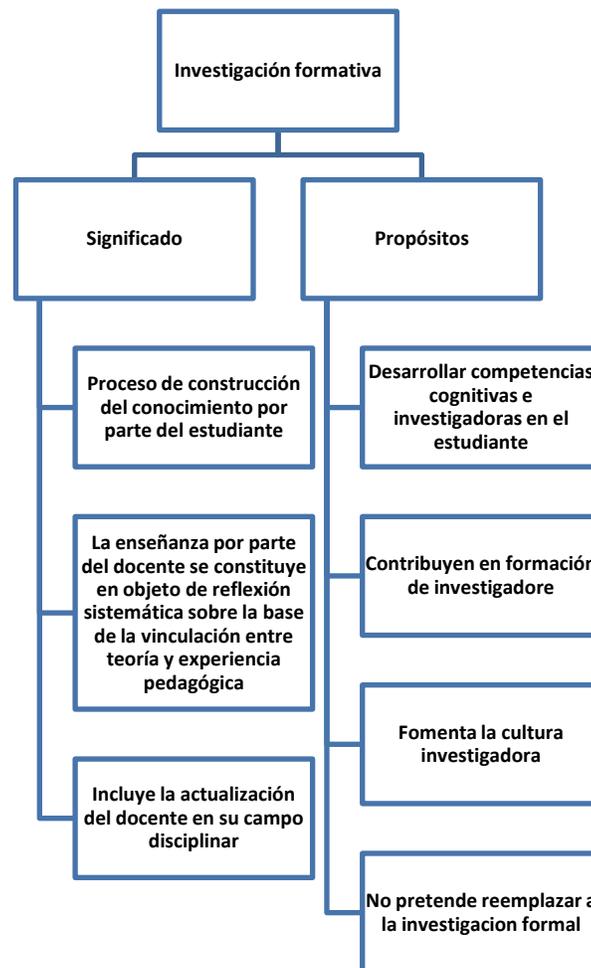
[...] la reflexión que los docentes cotidianamente realizan sobre la práctica de la enseñanza, ni el trabajo realizado por los estudiantes bajo la dirección de un profesor para cumplir las exigencias de una asignatura o para satisfacer un requisito del título de pregrado, por ejemplo, pueden ser confundidos con la investigación en sentido estricto (CNA, 1998, p. 51).

Existe además un relación entre investigación formativa e investigación propiamente dicha señalada por el CNA (1998, p. 54) que afirma: “[...] aunque la investigación formativa no sea investigación en sentido estricto, difícilmente puede haber investigación propiamente dicha allí donde no existe investigación formativa”. Esta afirmación se complementa con lo propuesto por Hernández Rodríguez (2003, p. 192) quien explica: “La investigación formativa tiene sentido si se alimenta de la investigación y si asegura las condiciones para que ella pueda darse”.

La relación entre investigación formativa e investigación formal o propiamente dicha destacada anteriormente indica el proceso de formación de investigadores en forma implícita, es necesario recordar que este aspecto si es explícito en la concepción de otros autores acerca de la investigación formativa y la posibilidad de encaminar a quienes tomarán la investigación como opción de vida. Al respecto el CNA (1998, p. 54) explica: “un grupo de investigación, además de ser actor de investigación, es un espacio de formación permanente en la investigación”. Complementando la idea anterior la existencia de comunidades científicas con una postura epistemológica regidas por un paradigma, cuyo trabajo se transmite a las nuevas generaciones (Rodríguez, Bertone, & García-Martínez, 2009), junto con la formación de investigadores como propósito curricular establecido en un programa particular que pretenda el fomento de la investigación, se constituyen en aspectos que contribuyen a la formación de investigadores además de generar los espacios para una cultura de investigación.

De acuerdo con la anterior discusión se procede a elaborar un diagrama que señala las características principales de la investigación formativa como uno de los procesos que propenden por el desarrollo de competencias en los estudiantes siguiendo los pasos de la investigación formal.

Figura 2. Referente teórico de la investigación formativa



Fuente: (CNA, 1998)

- Docencia e investigación formativa.

La investigación formativa como estrategia pedagógica requiere que el docente busque desarrollar conocimientos, habilidades, y destrezas que permitan al estudiante pensar por sí mismo en el momento de afrontar nuevos problemas en su ejercicio profesional (Ossa, 2002). El supuesto anterior concibe la naturaleza del conocimiento en construcción puesto que no se intenta transmitir únicamente contenidos sino una postura hacia el objeto de estudio de tal forma que motive la investigación del mismo para comprender una realidad que es susceptible de cuestionamiento.

Se destaca también que el docente realiza investigación formativa cuando cultiva el saber propio de su disciplina; de acuerdo con Parra (2004) el ejercicio de permanecer

informado de los adelantos en su campo del saber requiere de habilidades y actitudes utilizadas en investigación. Apropiarse un conocimiento subjetivamente nuevo, implica un estudio riguroso y sistemático; de tal forma que se pueda transferir a los estudiantes.

Otra característica que se resalta en el proceso de investigación formativa en un programa de pregrado es el papel del docente como investigador en el aula. Stenhouse (2003) en su obra señala la importancia del estudio sistematizado del ejercicio educativo por parte del docente, esta práctica convierte el aula de clase en un laboratorio para la reflexión sobre el acto de enseñanza.

Para llevar a cabo esta actividad por parte de los profesores se requiere:

El compromiso de poner sistemáticamente en cuestión la enseñanza impartida por uno mismo, como base del desarrollo; el compromiso y la destreza para estudiar el propio modo de enseñar; el interés por cuestionar y comprobar la teoría en la práctica mediante el uso de dichas capacidades. Stenhouse (2003, p. 197)

De acuerdo con Stenhouse (2003, p. 197) el ejercicio de investigar el acto de enseñanza por parte del docente es conveniente, puesto que fomenta el autodesarrollo profesional autónomo, mediante el autoanálisis, además de la construcción de conocimiento a partir de estudio de la labor con otros profesores. Además es necesario recordar que las propuestas educativas teóricas necesitan ser puestas a prueba en el contexto del aula para verificar su utilidad.

De otra parte Stenhouse (2004) propone un método para llevar a cabo la investigación en el aula a través del estudio de caso. Cada docente puede desde la perspectiva histórica crear un panorama donde puede reflexionar acerca de los diversos fenómenos observados durante el ejercicio de enseñanza, no quiere decir utilizar los casos acumulados para realizar predicción de lo que puede ocurrir, sino buscando las explicaciones que pueden suscitar dichos fenómenos.

Finalmente Stenhouse (2004) destaca el aporte de la investigación para el mejoramiento en la enseñanza en dos aspectos.

1. Ofrece unas hipótesis (es decir unas conclusiones provisionales) cuya aplicación cabe comprobar porque pueden ser puestas a prueba en el aula por parte del profesor.
2. Ofrece descripciones de casos o generalizaciones retrospectivas acerca de casos suficientemente ricos en detalles para proporcionar un contexto comparativo en el que juzgar el propio caso (Stenhouse, 2004, p. 81)

Adicionalmente para este tipo de actividades de investigación del ejercicio de enseñanza por parte del docente requiere de inversión de tiempo en forma individual y colectiva. Corresponde a instancias superiores un proceso de análisis que permita abrir espacios

para generar un cambio hacia la reflexión de la enseñanza que contribuya al mejoramiento en la formación de futuros profesionales.

- Competencias investigadoras.

Esta sección trata sobre el propósito general de la investigación formativa el cual es desarrollar competencias investigadoras necesarias para el desempeño profesional del ingeniero electrónico. Cabe resaltar la relevancia que tiene el tema de las competencias como lo afirma Tobón (2007, p. 16):

Actualmente hay en marcha diversos proyectos internacionales de educación que tienen como base las competencias, tales como el Proyecto Tuning de la Unión Europea [...], el proyecto Alfa Tuning Latinoamérica y el Proyecto 6 x 4 en Latinoamérica. Todo esto hace que sea esencial el estudio riguroso de las competencias y su consideración por parte de las diversas instituciones educativas y universidades.

Es necesario destacar el papel del proyecto *Alfa tuning* señalando uno de sus propósitos en particular “[...] contribuir al desarrollo de titulaciones fácilmente comparables y comprensibles” (Beneitone, Esquetini, González, Maletá, Siufi, & Wagenaar, 2007, p. 15), dicho propósito que busca contribuir a mejorar la colaboración entre diferentes instituciones de educación superior en América latina es posible ejecutarlo a partir de elementos que permitan comparar y comprender diferentes titulaciones, para ello dicho proyecto recurrió a las competencias como referentes para el consenso en lugar de asignaturas materias o cursos.

El tema de las competencias es un tema extenso que ha sido tratado ampliamente por diversos autores. Para esta investigación se resalta un grupo de competencias denominadas genéricas en el proyecto *alfa tuning* las cuales son: “competencias compartidas, que puedan generarse en cualquier titulación y que consideradas importantes por ciertos grupos sociales” (Beneitone, Esquetini, González, Maletá, Siufi, & Wagenaar, 2007, p. 15), este conjunto de competencias genéricas se relaciona con el proceso de investigación formativa puesto que el fomento de las mismas requiere asumir un paradigma de educación en el cual los estudiantes sean los protagonistas en su proceso de formación a partir de un compromiso efectivo en el manejo de la información, su comprensión y aplicación (Beneitone, Esquetini, González, Maletá, Siufi, & Wagenaar, 2007). Es pues la investigación formativa uno de los espacios en los cuales el estudiante tiene la oportunidad de desarrollar estas competencias cognitivas e investigadoras. Adicionalmente se promueven los propósitos en el nivel internacional de desarrollo de competencias que contribuyan a mejorar los procesos de formación de los profesionales.

Valera (2010) explica las diversas dimensiones que se abordan en el proceso de formación profesional, esta explicación integra diferentes elementos que forman parte de una competencia:

El proceso de formación de los profesionales, como todos los que involucran al hombre, es complejo, multidimensional y en tanto realidad objetiva no puede interpretarse desde una sola dimensión, por el contrario, se tiene que interpretar desde una perspectiva dialéctica y multidimensional, nutriéndose de la diversidad. (Valera, 2010, p. 120).

En cuanto al concepto de competencia existen diversas concepciones se destacan algunos de los conceptos suministrados por el proyecto *alfa tuning* en el cual se asumen las competencias como:

Las capacidades que todo ser humano necesita para resolver de manera eficaz y autónoma, las situaciones de la vida. Se fundamentan en un saber profundo, no solo saber qué y saber cómo, sino saber ser persona en un mundo complejo cambiante y competitivo (Beneitone, Esquetini, González, Maletá, Siufi, & Wagenaar, 2007, p. 35)

Otra definición encontrada en el mismo trabajo señala sobre las competencias:

Complejas capacidades integradas, en diversos grados, que la educación debe formar en los individuos para que puedan desempeñarse como sujetos responsables en diferentes situaciones y contextos de la vida social y personal, sabiendo ver, hacer, actuar y disfrutar convenientemente, evaluando alternativas, eligiendo las estrategias adecuadas y haciéndose cargo de las decisiones tomadas. (Beneitone, Esquetini, González, Maletá, Siufi, & Wagenaar, 2007, p. 35)

Las competencias integran un conjunto de conocimiento, habilidades y aptitudes que interactúan en forma compleja en al actuar de un individuo, tienen la característica de abordar diversos aspectos para su desarrollo, y actualmente diversidad de programas de pregrado buscan desarrollarlas en los estudiantes. Sin embargo se resalta que en el Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño no se ha implementado un currículo por competencias.

El documento PEP de Ingeniería Electrónica establece un currículo estructurado por asignaturas, con unos propósitos de formación definidos. Por lo cual es necesario mediante el proceso de investigación formativa contribuir en forma visible al logro de dichos propósitos curriculares. Adicionalmente las competencias que buscan desarrollarse a través de la investigación formativa corresponden a una propuesta de recomendación para incluir en las diferentes asignaturas; la afirmación anterior teniendo en cuenta la postura de Tobón (2007):

Las competencias son un enfoque para la educación y no un modelo pedagógico, pues no pretenden ser una representación ideal de todo el proceso educativo, determinando cómo debe ser el tipo de persona a formar, el proceso instructivo, el proceso desarrollador, la

concepción curricular, la concepción didáctica, la concepción epistemológica y el tipo de estrategias didácticas a implementar. (Tobón, 2007, p. 17)

La investigación formativa se puede implementar en diferentes programas de pregrado con el fin de desarrollar competencias investigadoras. Utilizando el trabajo desarrollado en el proyecto *Alfa tuning* se pueden tomar las competencias correspondientes que se pueden trabajar mediante la investigación formativa.

Tabla 4. Competencias genéricas descritas en el proyecto *Alfa tuning* que se pueden fomentar mediante el desarrollo de la investigación formativa

Competencias genéricas	Se pueden fomentar mediante la investigación formativa
1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis	X
2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	X
3. Capacidad para organizar y planificar el tiempo.	X
4. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.	X
5. Responsabilidad social y compromiso ciudadano.	
6. Capacidad de comunicación oral y escrita.	X
7. Capacidad de comunicación en un segundo idioma.	
8. Habilidad en el uso de tecnologías de la información y de la comunicación.	X
9. Capacidad de investigación.	X
10. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.	X
11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.	X
12. Capacidad crítica y autocrítica.	X
13. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.	X
14. Capacidad creativa.	X
15. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.	X
16. Capacidad para tomar decisiones.	X
17. Capacidad para trabajar en equipo.	X
18. Habilidades interpersonales	

Competencias genéricas	Se pueden fomentar mediante la investigación formativa
19. Capacidad para motivar y conducir hacia metas comunes.	
20. Compromiso con la preservación del medio ambiente	
21. Compromiso con su medio socio-cultural	
22. Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.	
23. Habilidad para trabajar en contextos internacionales.	X
24. Habilidad para trabajar en forma autónoma.	X
25. Capacidad para formular y gestionar proyectos.	X
26. Compromiso ético.	
27. Compromiso con la calidad. (Beneitone, Esquetini, González, Maletá, Siufi, & Wagenaar, 2007, p. 44)	X

Fuente: Esta investigación

A partir de las competencias acordadas para América latina por el proyecto *Alfa tuning* se tiene un insumo que permite orientar los propósitos de la investigación formativa y visualizar de mejor manera su aporte en la formación de ingenieros electrónicos. De acuerdo con la tabla anterior se puede contribuir al desarrollo de diversas competencias puesto que la investigación formativa busca fomentar competencias investigadoras que involucran habilidades y destrezas en el nivel cognitivo superior.

- Implementación de la investigación formativa.

Para desarrollar la investigación formativa en el pregrado existen diversas estrategias, para este caso se toman algunos de los ejemplos descritos por Restrepo (2003):

- Monografía: Parra (2004) señala que este trabajo contiene todas las etapas de un proceso de investigación por lo que ejercita habilidades adquiridas por el estudiante durante su formación aplicándolas a una problemática a resolver, esta actividad además debe involucrar rigor científico y relevancia en el tema de su respectiva disciplina.
- Ensayo teórico: La construcción de una postura argumentada a partir de una información sistematizada y verificada permite al estudiante desarrollar competencias en el manejo de la información y de la argumentación.
- Trabajo de investigación realizado con docentes: La integración de la docencia e investigación a través del desarrollo de proyectos permite al estudiante

interiorizar formulación de hipótesis, sistematización de datos, rastreo de información, etc. orientado a su vez por docentes investigadores cuya experiencia se transmite a través del ejercicio práctico.

- Semilleros de investigación: En Colombia estos semilleros se asocian con actividades en proyectos de investigación de acuerdo con una problemática real, en la que estudiantes contribuyen con actividades como informes de trabajo. En este ejercicio de acuerdo con Restrepo (2003), es posible llevar a cabo una transición de la investigación formativa a un proceso de investigación en sentido estricto planteado por el CNA (1998)
- Aprendizaje basado en problemas: esta es una de las estrategias didáctica que tiene bastante difusión y aplicación no solo en ingeniería sino en otras disciplinas cuyo método se ajusta a las características de la investigación formativa en el sentido de permitir que el estudiante desarrolle las competencias cognitivas propias de la investigación.
- Preseminario investigativo: A diferencia del seminario investigativo se hace una modificación que permita su adaptación al pregrado de tal manera que se facilite el aprendizaje de planteamiento de problemas, rastreo de documentos, formulación de un marco teórico, etc.
- Trabajo con la comunidad en relación con la proyección social de la universidad y del programa de pregrado: Los diagnósticos y acercamientos a la realidad del contexto es otro de los ejercicios que permiten iniciar al estudiante en procesos de investigación, se dispone de estas actividades para formar al alumno de acuerdo con los objetivos curriculares.

Para complementar esta sección es necesario tener en cuenta que cada una de las actividades anteriores busca desarrollar conocimientos, habilidades, actitudes y competencias propuestas en los objetivos curriculares para la formación de los alumnos, agregando adicionalmente que debe incluir un proceso de continuidad y de incremento en la dificultad de desarrollo. Si no se tiene en cuenta estas premisas ocurre el fenómeno descrito por Ossa (2002) en el cual estos ejercicios simplemente se convierten en adornos curriculares; actividades aisladas de los objetivos de formación.

- Investigación formativa en los programas de Ingeniería.

La Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI es una entidad cuya misión es propender por el impulso y el mejoramiento de la calidad de las actividades de docencia, investigación y extensión en ingeniería que desarrollan las facultades, escuelas y programas de ingeniería en Colombia. Esta entidad ha generado diversos espacios para la producción y divulgación de conocimiento relacionado con la formación de ingenieros, es en estos espacios donde es posible incluir a la investigación formativa

como un proceso, que aunque se desarrolla en diversos programas de pregrado requiere de un conjunto de pautas acordes con la naturaleza de la ingeniería, esto con la finalidad de realizar un aporte visible en la formación de profesionales de la ingeniería.

Inicialmente es necesario tener en cuenta que significa formar un ingeniero en Colombia, para ello Silva (2006) explica lo siguiente:

La Ingeniería tiene una alta responsabilidad social y su ejercicio requiere, por tanto, el compromiso de tener una matrícula profesional que garantice la ética profesional. Por otro lado, la Ingeniería es casi un “asunto de defensa nacional”, como lo entienden en Estados Unidos, ya que gran parte del desarrollo del país está en manos de los ingenieros: muchas actividades encaminadas al bienestar de la comunidad son su responsabilidad. Por último, la Ingeniería es una de las disciplinas del conocimiento fundamentales en la conservación del planeta tierra, lo cual se comprendería como un compromiso con la humanidad (Silva, 2006, p. 115).

Teniendo en cuenta el significado de la formación de un profesional de ingeniería en el contexto nacional, se presenta el espacio para formular propósitos encaminados al mejoramiento de la calidad para la formación del ingeniero; al respecto Silva (2006) afirma:

El primer propósito de ACOFI es favorecer todos los procesos que busquen la excelencia y los altos indicadores de calidad en la enseñanza de la ingeniería. También se debe hacer una seria modernización curricular, sacar adelante el proyecto “Ingeniero 2020”, trabajar por la homologación de estudios y hacer una fuerte la divulgación del tema de los créditos, que no es común en Colombia. Otro propósito es desarrollar los postgrados en Ingeniería y hacer consiente a la población de la función de los diplomados, las especializaciones, las maestrías y los doctorados, y de la necesidad la investigación (Silva, 2006, p. 116).

La necesidad de impulsar la investigación como uno de los propósitos de ACOFI expresado por Silva (2006, p. 116) implica “el estudio, análisis y solución de problemas de carácter universal como: el agua, el medio ambiente, la energía, la redistribución del ingreso etc.” actividades relacionadas con la investigación por parte de los profesionales de la ingeniería; aunque se ha indicado el impulso que los posgrados en el caso de las maestrías y doctorados realizan a la investigación, el número de programas y estudiantes en este nivel es bajo en especial en nuestra región de acuerdo con los datos del SNIES, por lo cual es posible mediante el impulso de la investigación formativa desde los programas de pregrado contribuir hacia la solución de las problemáticas de contexto descritas por Silva. Complementando esta discusión Rojas (2005), realiza un trabajo sobre el desarrollo de la investigación formativa en los programas de ingeniería en Colombia.

La naturaleza disciplinar de la ingeniería influye en el campo social desde dos aspectos: en primer lugar, el aspecto tecnológico en el cual a través de la aplicación de las ciencias

es capaz de transformar la realidad. En segundo lugar, se encuentra el aspecto científico relacionado con la capacidad del ingeniero de explicar dicha realidad (Rojas, 2005).

La descripción anterior indica las características del campo de aplicación de la investigación formativa de tal forma que permita al futuro ingeniero alcanzar competencias para la adopción, adaptación y aplicación de tecnología básica e innovadora, la elaboración de proyectos multidisciplinarios que tengan el propósito de suplir soporte ingenieril a los diversos sectores de producción nacional, finalmente contribuir al desarrollo de sociedades en dependencia tecnológica y científica a través de profesionales en ingeniería altamente calificados (Rojas, 2005).

1.3. MARCO LEGAL.

En este acápite se hace referencia al aspecto legal, que trata sobre la inclusión de la investigación formativa en los programas de pregrado de cualquier disciplina en Colombia. En primer lugar la normatividad en el nivel nacional señala la importancia del desarrollo de la investigación formal, sin embargo para impulsar esta actividad se utiliza la investigación formativa en los programas de pregrado; en segundo lugar la norma para incluir la investigación formativa en los currículos en el nivel institucional universitario y del programa de Ingeniería Electrónica, se encuentran elaborados de acuerdo con una política nacional que propende por la calidad de formación en los programas de pregrado, finalmente este acervo normativo rige la forma de desarrollar la investigación formativa en el nivel nacional.

- Constitución Política de Colombia de 1991.

La Constitución Política de Colombia en apartes de los artículos 69 y 70 expresa: “El Estado fortalecerá la investigación científica en las universidades oficiales y privadas y ofrecerá las condiciones especiales para su desarrollo” en forma similar se menciona que: “El Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación”.

Estos fragmentos denotan, la importancia de un hecho social como la investigación. Este fenómeno tiene unas características que requieren un manejo adecuado no solo por parte del estado colombiano sino de las instituciones generadoras de conocimiento, de tal manera que fomente el desarrollo y el bienestar de la comunidad.

- Ley 30 de 1992.

La ley 30 de 1992 organiza el servicio público de educación superior en Colombia, refiere a la investigación al considerarla una actividad inherente al quehacer

universitario, es además uno de los requisitos para obtener la denominación de universidad. El artículo 20 dice:

El Ministro de Educación Nacional previo concepto favorable del Consejo Nacional de Educación Superior (CESU), podrá reconocer como universidad, a partir de la vigencia de la presente Ley, a las instituciones universitarias o escuelas tecnológicas que dentro de un proceso de acreditación demuestren tener:

a) Experiencia en investigación científica de alto nivel.

La norma pretende crear los espacios que permitan el desarrollo de la investigación en forma continua y con impacto social. Adicionalmente en conceso con la Constitución Política Nacional se propende por el fomento de la investigación según lo indican los artículos 31 y 126

Artículo 31. De conformidad con los artículos 67 y 189, numerales 21,22 y 26 de la Constitución Política de Colombia y de acuerdo con la presente Ley, el fomento, la inspección y vigilancia de la enseñanza que corresponde al Presidente de la República, estarán orientados a:

d) Adoptar medidas para fortalecer la investigación en las instituciones de Educación Superior y ofrecer las condiciones especiales para su desarrollo.

Artículo 126. El Gobierno Nacional destinará recursos presupuestales para la promoción de la investigación científica y tecnológica de las universidades estatales u oficiales, privadas y demás instituciones de Educación Superior, los cuales serán asignados con criterios de prioridad social y excelencia académica.

- Decreto 1295 de 2010.

De otra parte el decreto 1295 de 2010 que reglamenta el registro calificado para los programas académicos de educación superior, en relación con la investigación formativa establece: “El programa debe prever la manera cómo va a promover la formación investigativa de los estudiantes o los procesos de investigación, o de creación, en concordancia con el nivel de formación y sus objetivos”. Adicionalmente en relación a la formación adecuada de los estudiantes añade.

“La existencia de un ambiente de investigación, innovación o creación, el cual exige políticas institucionales en la materia; una organización del trabajo investigativo que incluya estrategias para incorporar los resultados de la investigación al quehacer formativo y medios para la difusión de los resultados de investigación. Para los programas nuevos de pregrado debe presentarse el proyecto previsto para el logro del ambiente de investigación y desarrollo de la misma, que contenga por lo menos recursos asignados, cronograma y los resultados esperados”.

Se destaca nuevamente que las normas intentan crear los espacios que permitan el desarrollo de la investigación al interior de la universidad y sus programas de pregrado en forma continua y con calidad.

De otra parte los artículos 24 y 25 de este decreto establecen el deber de los programas de maestría y doctorado de formar investigadores. Como se menciona en la introducción el número de programas en este nivel en el departamento de Nariño es bajo por lo cual es conveniente desarrollar procesos de investigación formativa en el nivel de pregrado que impulse procesos orientados hacia el desarrollo de competencias investigadoras.

- Resolución 2773 de 2003.

Esta resolución define las características específicas de calidad para los programas de formación profesional de pregrado en Ingeniería, en cuanto a la organización curricular refiere lo siguiente:

El programa debe poseer la fundamentación teórica y metodológica de la Ingeniería que se fundamenta en los conocimientos las ciencias naturales y matemáticas; en la conceptualización, diseño, experimentación y práctica de las ciencias propias de cada campo, buscando la optimización de los recursos para el crecimiento, desarrollo sostenible y bienestar de la humanidad. Para la formación integral del estudiante en Ingeniería, el plan de estudios básico comprende, al menos, las siguientes áreas del conocimiento y prácticas:

1. Área de las Ciencias Básicas: está integrado por cursos de ciencias naturales y matemáticas. Área sobre la cual radica la formación básica científica del Ingeniero. Estas ciencias suministran las herramientas conceptuales que explican los fenómenos físicos que rodean el entorno. Este campo es fundamental para interpretar el mundo y la naturaleza, facilitar la realización de modelos abstractos teóricos que le permitan la utilización de estos fenómenos en la tecnología puesta al servicio de la humanidad. Este campo de formación incluye la matemática, la física, la química y la biología. Las áreas de química y biología tienen diferentes intensidades de acuerdo con la especialidad.
2. Área de Ciencias Básicas de Ingeniería: Tiene su raíz en la Matemática y en las Ciencias Naturales lo cual conlleva un conocimiento específico para la aplicación creativa en Ingeniería. El estudio de las Ciencias Básicas de Ingeniería provee la conexión entre las Ciencias Naturales y la matemática con la aplicación y la práctica de la Ingeniería.
3. Área de ingeniería Aplicada: Esta área específica de cada denominación suministra las herramientas de aplicación profesional del Ingeniero. La utilización de las herramientas conceptuales básicas y profesionales conduce a diseños y desarrollos tecnológicos propios de cada especialidad.
4. Área de Formación Complementaria: comprende los componentes en Economía, Administración, Ciencias Sociales y Humanidades.

El programa desarrollará las competencias comunicativas básicas en una segunda lengua.

- Plan Marco de Desarrollo Institucional Universitario.

La Universidad de Nariño consecuente con la labor que desempeña, brindando educación superior de calidad que propenda por la transformación en favor de la región y sus habitantes, establece los lineamientos que orientan el quehacer universitario.

La investigación como uno de los procesos que da lugar a la creación de nuevo conocimiento, además como una de las funciones de la Universidad se plantea implícitamente en su visión: “La Práctica Social del Conocimiento se entiende como producción y creación, socialización y función social del conocimiento mediante una relación de diálogo Universidad - Sociedad.” (Consejo Superior Universitario, 1998, p. 7) Involucra por lo tanto un proceso que para desarrollarse se divide a su vez en tres partes:

- La Producción de Conocimiento
- La Socialización y Función Social del Conocimiento
- El Diálogo Universidad-Sociedad

En forma sucinta se da las orientaciones con el fin de promover la generación de conocimiento en beneficio de la comunidad acorde con las necesidades del contexto.

El Plan Marco de Desarrollo Institucional (PMDI), se divide en dos partes, el Proyecto Institucional y el Proyecto Educativo, ambas contemplan los procesos investigativos como parte del quehacer cotidiano de la Universidad. En relación a las funciones de la universidad se destaca la investigación para la cual se establece un propósito, objetivos y metas

En cuanto a los propósito el PMDI afirma: “Promover el desarrollo de la investigación y la inserción en las redes mundiales del conocimiento” (Consejo Superior Universitario, 1998, p. 14).

En cuanto a los objetivos el PMDI afirma:

1. Incentivar el desarrollo de campos de investigación que permitan mantener una capacidad básica de interlocución con el mundo académico y científico.
2. Impulsar la creación y fortalecimiento de comunidades académicas, centros e institutos dedicados a la producción de conocimientos y tecnologías.
3. Estimular el trabajo investigativo de profesores y estudiantes de acuerdo con líneas de investigación establecidas.
4. Incrementar la utilización y desarrollo de redes de información para el mejoramiento académico.

5. Establecer relaciones de cooperación académica, científica y cultural, a nivel regional, nacional e internacional.
6. Establecer políticas para la cualificación científica del personal académico (Consejo Superior Universitario, 1998, p. 14).

En cuanto a la metas el PMDI afirma:

1. Fomentar y apoyar la formación de grupos de investigación interdisciplinarios.
2. Definir líneas de investigación de acuerdo con los programas académicos y las necesidades sociales.
3. Asignar, en el presupuesto, rubros acordes con las necesidades de laboratorios, recursos bibliográficos y prácticas académico-investigativas.
4. Adoptar un estatuto que regule la actividad investigativa
5. Dotar a las unidades académicas de los elementos necesarios para acceder a las redes y sistemas de información.
6. Crear un centro de información sobre proyectos y convenios interinstitucionales de carácter regional, nacional e internacional relacionados con la investigación, pasantías, transferencias, becas y programas de formación avanzada.
7. Publicar y divulgar oportunamente los resultados de las investigaciones.
8. Gestionar convenios de cooperación interinstitucional para el desarrollo de la comunidad académica.
9. Establecer un procedimiento ágil y claro para el manejo administrativo de la investigación.
10. Adelantar la evaluación permanente de los convenios (Consejo Superior Universitario, 1998, p. 14).

La Universidad como una Institución formadora contempla en el PMDI aspectos educativos relacionados con la investigación:

La investigación es un proceso complejo de producción del conocimiento en el que intervienen diversos actores y teorías, metodologías, conceptos y técnicas como herramientas para la creación, acumulación, reproducción y divulgación del pensamiento científico. En consecuencia, la producción no hace referencia sólo al resultado o producto final sino al proceso en su conjunto: problematización de una realidad, elaboración de hipótesis, verificaciones, aproximaciones, rectificaciones, desplazamientos, sistematizaciones, construcciones y desconstrucciones permanentes de teorías, métodos y conceptos (Consejo Superior Universitario, 1998, p. 32).

De acuerdo con la descripción anterior, este proceso en consecuencia debe estar inmerso en las áreas del saber de la formación académica, que lo constituye en una actividad que permitirá el cumplimiento de la Visión y Misión de la Universidad. Por otra parte se establecen las líneas de investigación como los campos de interés académico e investigativo, que pretenden generar un conocimiento pertinente en relación a las problemáticas del contexto, estas líneas son dinámicas cambian y se transforman de acuerdo a los requerimientos del entorno. Adicionalmente para el fortalecimiento de la investigación en la aspecto académico se contemplan proyectos en el nivel interinstitucional, que favorecen la investigación interdisciplinar y transdisciplinar, ambientes idóneos para la formación de nuevos investigadores, este desarrollo permitirá incrementar la producción de conocimiento que brinde soluciones concretas a los problemas de la región.

- Acuerdo 05 de 2010.

El consejo académico de la Universidad de Nariño establece un marco normativo para la presentación de trabajo de grado para los programas adscritos a la Facultad de Ingeniería. Este acuerdo se incluye puesto que el desarrollo de este tipo de actividades corresponde al desarrollo de la investigación formativa en programas de ingeniería.

El Trabajo de Grado comprende todas aquellas actividades de nivel profesional conducentes a la generación de conocimiento, sistematización y aplicación de los conocimientos adquiridos durante la carrera en el tratamiento y/o solución de un tema o problema específico por medio de un proyecto de investigación, un trabajo de aplicación o una pasantía. (Consejo Académico de la Universidad de Nariño, 2012, p. 2)

Es pues el desarrollo de un trabajo de grado en cualquiera de sus modalidades la culminación de un proceso de investigación formativa durante el pregrado, en cual se ponen en juego competencias profesionales y la aplicación de una metodología pertinente para tal caso. Es necesario resaltar que el proceso de investigación formativa pretende contribuir al futuro profesional en el manejo de herramientas metodológicas y las competencias que le permitan abordar este tipo de labores.

2. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS DATOS.

Para el desarrollo de los objetivos planteados en esta investigación era necesario el tratamiento teórico descrito en el capítulo anterior puesto que se estableció el referente para el análisis y discusión de los datos recolectados. Este acápite trata lo concerniente al proceso de investigación formativa desarrollado por la comunidad académica del Programa de Ingeniería Electrónica de acuerdo con lo plasmado en su Proyecto Educativo y los datos suministrados por estudiantes, docentes y egresados que establecen puntos de vista y opiniones acerca del tema tratado en la presente investigación.

2.1. LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA EN EL CURRÍCULO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO.

Inicialmente se tratan los propósitos curriculares de formación hacia los cuales la investigación formativa debe contribuir. El propósito general establecido en el Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Electrónica es:

Los profesionales egresados del programa de Ingeniería Electrónica, tienen una adecuada formación en el área de Ciencias Básicas, Ciencias Básicas de Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria. Estas cuatro áreas del conocimiento buscan obtener un profesional integro, apropiado de una metodología científica, conocedor de la tecnología, con claros conceptos en administración de empresas, formulación y desarrollo de proyectos y una profunda sensibilidad humanística. (Comite curricular Departamento de Electrónica, 2010, p. 6)

En este propósito general de formación es visible el campo de influencia de la investigación formativa puesto que se especifican las habilidades, aptitudes y conocimientos se pretenden alcanzar. De otra parte en relación con las competencias específicas para el programa, el PEP establece lo siguiente:

El programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño está orientado a formar un profesional con la capacitación y las competencias necesarias para:

- Diseñar, implementar y mantener sistemas electrónicos análogos y digitales.
- Realizar investigaciones en nuevos diseños de sistemas electrónicos o adaptación de tecnologías conducentes a la solución de problemáticas que la región o el país puedan demandar.
- Administrar tecnología, contribuir a la toma de decisiones a partir del análisis de especificaciones técnicas, formular y evaluar proyectos y en general apoyar la gestión

de empresas del sector electrónico. (Comite curricular Departamento de Electrónica, 2010, p. 9)

La resolución número 2773 de 2003 que define las características específicas de calidad aplicables a los programas de formación profesional de pregrado en ingeniería no exige el establecimiento de competencias generales y específicas. En su lugar propone áreas de conocimiento y practica que garanticen la formación integral del ingeniero. Es necesario señalar que el PEP establecer un currículo por asignaturas para el Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño, es decir, aunque se hable de competencias la construcción real está basada en asignaturas. Dichas asignaturas se encuentran organizadas así: Área de ciencias básicas, área de ciencias básicas de ingeniería, área de ingeniería aplicada, área de formación complementaria. Acorde con la resolución número 2773 de 2003.

Sin embargo la investigación formativa como proceso orientado hacia el desarrollo de competencias (Parra, 2004) encuentra un obstáculo debido a que no se trata de una asignatura, en su lugar debe adaptarse para realizarse al interior de las distintas asignaturas asociadas con las ciencias básicas y la formación científica.

De otra parte se encontró que el PEP no explicita fundamentos epistemológicos, pedagógicos y didácticos. Teniendo en cuenta que estos, no son una imposición sino un conjunto de acuerdos que permitan al docente desde el desarrollo de las asignaturas integrar sus actividades hacia el logro de los propósitos curriculares, además dichos fundamentos se constituyen en pautas que orientan diversas actividades en el nivel curricular incluyendo el proceso de investigación formativa.

En relación con la investigación formativa el PEP establece:

La Universidad de Nariño en su proyecto institucional contempla la formación en Lectura y Producción de Textos para todos los estudiantes de primer semestre, para el caso particular del Departamento de Electrónica se asocia este componente formativo a lo que es la investigación formativa. Se pretende en esta etapa que el estudiante desarrolle las habilidades pertinentes a la lectura y producción de textos.

Este elemento de formación será complementado con asignaturas que incluye el plan de estudios como Metodología de la Investigación y Proyectos de Ingeniería I y II, cuyo objetivo es el de fomentar y desarrollar las habilidades en Formulación de Proyectos.

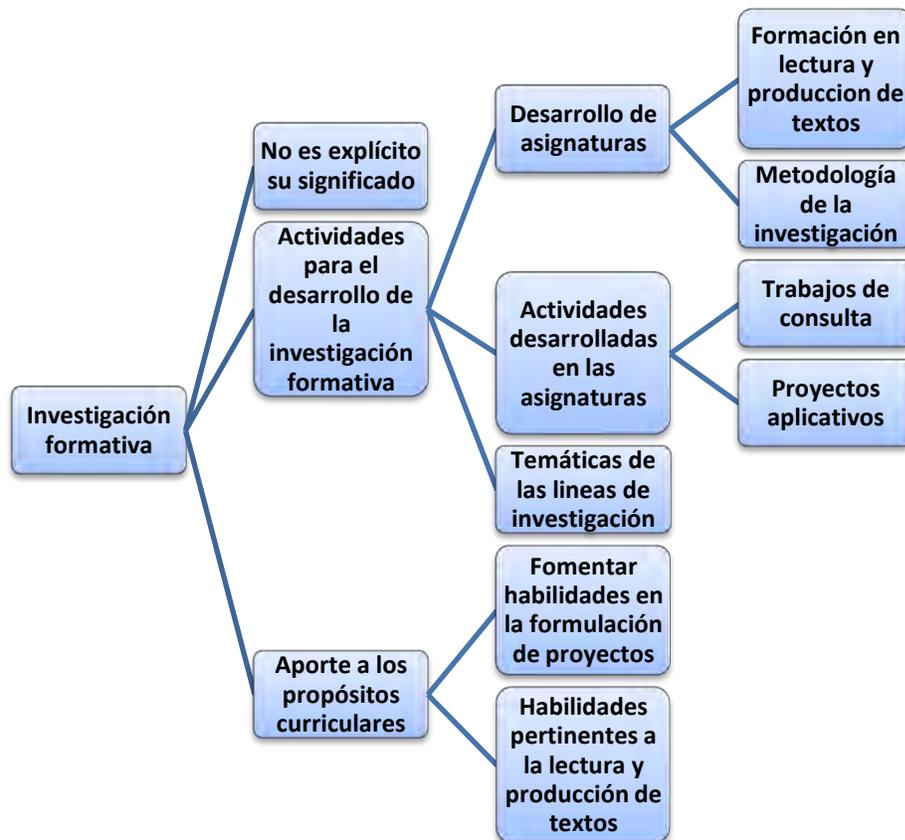
Durante el desarrollo de la carrera de Ingeniería Electrónica todo estudiante debe realizar trabajos de consulta y generar proyectos aplicativos, donde se desarrolla e incentiva la investigación formativa.

El programa tiene como estrategia investigativa, que las temáticas abordadas en las líneas de profundización sirvan de elemento base investigativo y formativo para encausar el trabajo

de grado, donde realizan una investigación más profunda y formal sobre los diferentes temas a aplicar en su desarrollo (Comite curricular Departamento de Electrónica, 2010, p. 33).

A partir de la anterior descripción de la investigación formativa establecida en el PEP de Ingeniería Electrónica se observan los siguientes aspectos: no existe una definición clara del concepto de investigación formativa, tampoco se refiere su aporte explícito a los objetivos curriculares de formación. En cuanto a su operacionalización en primera instancia se aborda en el desarrollo de asignaturas como: lectura y producción de textos, metodología de la investigación y proyectos de ingeniería I y II, en segunda instancia las actividades desarrolladas en estas asignaturas como: trabajos de consulta y generación de proyectos aplicativos. Finalmente los resultados esperados de la investigación formativa son: desarrollar en el estudiante habilidades pertinentes a la lectura y producción de textos, habilidades en Formulación de Proyectos, esta descripción anterior se esboza en la siguiente figura.

Figura 3. Características de la investigación formativa contemplada en el PEP de Ingeniería Electrónica



Fuente: Esta investigación

De otra parte es necesario señalar que la investigación formativa no está incluida de manera explícita como una de los procesos que contribuyen a la formación científica del ingeniero electrónico. Esta afirmación se respalda en el siguiente párrafo:

Para lograr en el futuro ingeniero una estructuración científico-técnica, de acuerdo con la Misión y la Visión así como con los perfiles profesional y ocupacional planteados en el programa de Ingeniería de Electrónica, se desarrollan con profundidad temáticas relacionadas con Automatización, Control, Telecomunicaciones, Instrumentación, Electromedicina y Técnicas Digitales (Comite curricular Departamento de Electrónica, 2010, p. 32).

Debido al enfoque para la formación del ingeniero electrónico desde las asignaturas y no competencias, queda oculto el papel de actividades como la investigación formativa y por ende su aporte en los propósitos de formación.

Otro aspecto encontrado en el PEP está relacionado con los procesos de investigación formal de los cuales se afirma: “En cuanto a la investigación formal, básicamente la conforman los diferentes proyectos de grado que se han realizado en las líneas de investigación aprobadas” (Comite curricular Departamento de Electrónica, 2010, p. 33). De acuerdo con Restrepo (2003) la elaboración de una monografía para el caso de un trabajo de grado en la modalidad de investigación (Consejo Academico de la Universidad de Nariño, 2012) corresponde a un ejercicio propio de la investigación formativa. Por ende es necesario incluir el desarrollo de proyectos de grado como parte de la investigación formativa y no como investigación formal.

Respecto al papel docente en el desarrollo de la investigación formativa el PEP expone lo siguiente:

Para fortalecer la calidad académica del programa de Ingeniería Electrónica se tiene un plan de capacitación docente, aprobado por las instancias institucionales correspondientes en el cual se establecen algunos criterios y un cronograma de formación a nivel de maestría y doctorado de los docentes de tiempo completo adscritos al departamento. En este plan de capacitación se propone como meta que para el año 2017 todos los docentes acrediten el título de doctor (Comite curricular Departamento de Electrónica, 2010, p. 46)

La actividad de cultivo del saber disciplinar corresponde a uno de los aspectos involucrados en la investigación formativa (CNA, 1998), sin embargo esta importante iniciativa en fomento de la calidad de formación del programa no se asocia con el proceso de investigación formativa como tal. Adicionalmente El PEP no incluye acápite en cuanto a la reflexión pedagógica por parte del docente (CNA, 1998), que buscan mejorar el proceso de enseñanza (Stenhouse, 2004), aquí se observa una gran limitación en el tratamiento de este tema por cuanto se hace necesario indagar qué programas de ingeniería electrónica en Colombia incluyen la reflexión del ejercicio de

enseñanza. Esta importante actividad exige además una estructura académico administrativa que permita dedicar al docente el tiempo necesario para su desarrollo en forma individual y colectiva (Stenhouse, 2004).

De otra parte el PEP de Ingeniería Electrónica toma aspectos contemplados en el PMDI de la Universidad de Nariño referentes a la investigación

Las actividades de investigación se desarrollan alrededor de las líneas definidas y descritas en el documento donde participan activamente los docentes y los estudiantes mediante los diferentes mecanismos que brinda la Universidad de Nariño y el Departamento de Electrónica: grupos de investigación, trabajos de grado, concursos de tesis y concursos de investigación docente (Comite curricular Departamento de Electrónica, 2010, p. 6)

Se observa como desde el Programa de Ingeniería Electrónica se tiene en cuenta los mecanismos que tiene la universidad para fomentar la investigación, es necesario tener en cuenta que el departamento de Electrónica asume compromisos para el fomento de la investigación

Las principales funciones del Departamento de Electrónica con respecto a la Investigación son:

- Estimular la investigación docente y estudiantil.
- Establecer líneas de investigación.
- Estimular la creación de institutos, centros y grupos de investigación.
- Recomendar ante el Comité de Investigaciones la aprobación de los proyectos e informes de investigación.
- Candidatar ante el Comité de Investigaciones la adscripción de los investigadores a las categorías establecidas en el presente estatuto (Comite curricular Departamento de Electrónica, 2010, p. 32)

Posteriormente añade para el logro de estos propósitos lo siguiente:

El programa de Ingeniería Electrónica, consecuente con el Proyecto Educativo y con el cumplimiento de la Visión y Misión de la Universidad, en donde la investigación debe entenderse como una actividad inmersa en todas las áreas del saber para la formación académica, la solución de problemas específicos regionales y la dinámica universal de la producción científica y tecnológica, plantea dentro de sus procesos académicos estrategias curriculares que llevan al estudiante a estructurar de manera adecuada diversas líneas del conocimiento enmarcadas dentro de una concepción sistémica de la realidad (Comite curricular Departamento de Electrónica, 2010, p. 32)

Sin embargo no se explicita que tipos de estrategias curriculares se van a asumir, por ende queda excluida la investigación formativa como proceso que permite desde las

asignaturas y los mecanismos de participación que ofrece la universidad contribuir al fomento de la investigación formal.

Otro aspecto en el cual la investigación formativa puede intervenir es la evaluación de estudiantes; de acuerdo con Restrepo (2003) las actividades vinculadas con este tipo de investigación fomentan el desarrollo de competencias superiores, las cuales son susceptibles de ser evaluadas. El PEP de Ingeniería Electrónica contempla los siguientes aspectos en cuanto a la evolución de estudiantes

El Departamento de Electrónica [...] determina diversos mecanismos de evaluación que tienen sus particularidades en las características propias de cada asignatura y en la visión individual de cada uno de los docentes. De esta manera para la evaluación se hacen exámenes parciales durante el periodo escolar, proyectos de laboratorio, prácticas académicas, etc.

Los proyectos de laboratorio deben estar asociados a un informe en el cual se aprovecha para hacer un seguimiento de los estudiantes en su formación en formulación de proyectos (Comite curricular Departamento de Electrónica, 2010, p. 41).

Aunque se proponen algunas actividades para evaluar, el número de posibilidad es reducida en comparación con las alternativas propuestas Restrepo (2003). Además no se referencian que aspectos son susceptibles de valorar a través de estas actividades, tampoco se agregan recomendaciones metodológicas.

Realizada la descripción de los aspectos contemplados sobre la investigación formativa en el currículo del Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño se encontró que no se ha tratado con profundidad en los referentes teóricos conceptuales y metodológicos para su desarrollo en el aula, además no se encontró integración explícita de la investigación formativa con los objetivos de formación curriculares y de evaluación, de otra parte el desarrollo de proyectos de grado en la modalidad de investigación junto con los procesos de cualificación docente no se han vinculado con el proceso de investigación formativa, estos factores hacen necesario establecer un plan de mejoramiento que permita verdaderamente a la investigación formativa aportar al currículo del programa de Ingeniería Electrónica de manera visible y relevante.

2.2. EL CONCEPTO DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA.

La comunidad académica del Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño ha adoptado una concepción propia del significado de investigación formativa, dichos conceptos se trataron en los grupos conformados por estudiantes, docentes, egresados, informantes de la presente investigación. Finalmente se construyó una síntesis con las características generales del concepto adoptado por la comunidad

académica del Programa Ingeniería Electrónica en relación con la investigación formativa.

2.2.1. Concepto de investigación formativa de estudiantes.

Inicialmente es necesario señalar que los datos recolectados indican que a pesar de que el PEP de Ingeniería Electrónica incluye el concepto de investigación formativa; integrantes de la comunidad encuestados señalan su desconocimiento, respuestas intuitivas como “creo que es...”, “supongo que es...”, “...para mi representa...”, “...creo que significa...”, “...el nombre me suena a...” son ejemplo que no se ha descrito claramente el papel de la investigación formativa en las actividades académicas del pregrado al menos explícitamente.

El grupo de estudiantes encuestados cursaban el noveno semestre en el momento de aplicar el instrumento de recolección de datos, los respuestas encontradas diversas en contenido, y divergentes en cuanto a acuerdos indicaron que el tema de la investigación formativa no se ha explicado claramente durante el transcurso de los diferentes semestres y el desarrollo de diversas actividades curriculares, se puede decir que no se encontró un concepto elemental de investigación formativa pese al nivel de formación en el que se encontraba el grupo informante.

A partir de la diversidad de respuestas obtenidas de los estudiantes, emerge una concepción en la cual la investigación formativa se asocia con el aprendizaje; expresado en términos de apropiación de contenidos, dichos contenidos son susceptibles de profundizar a través de la investigación formativa. Los estudiantes informantes además relacionan la investigación formativa con actividades que les permiten: “adquirir habilidades de investigador”, “que la investigación llegue a ser una actividad permanente”, “aplicar y reforzar conocimientos”, “formar una cultura investigativa”, “buscar información y aprender a solucionar problemas”, “promover y fortalecer conocimientos y habilidades en el estudiantado”, este conjunto de actividades descritas tienen como propósitos desarrollar habilidades, aptitudes y destrezas que integradas en conjunto conforman competencias tanto investigadoras como cognitivas, se encontró que el concepto de competencia que es posible desarrollar a través de la investigación formativa (Parra, 2004) está presente de forma implícita en el concepto que tiene los estudiantes sobre este tipo de investigación. Es decir el propósito de que tiene la investigación formativa de desarrollar competencias se encuentra descrito en función de sus elementos constituyentes, en este caso, habilidades, destrezas, aptitudes y conocimientos.

2.2.2. Concepto de investigación formativa de docentes.

Las respuestas suministradas por este grupo de informantes de manera similar que en el caso de los estudiantes son diversas en cuanto a contenido, cada docente tiene una concepción propia que aborda diferentes componentes de la investigación formativa entre ellos: el acercamiento del estudiante a la investigación, el desarrollo de competencias investigadoras, la construcción del conocimiento por parte del estudiante.

Los docentes, han elaborado una construcción en la cual asumen el papel de la investigación formativa en el aula para generar habilidades en los estudiantes a partir de actividades de enseñanza aprendizaje, destacando además que este tipo de investigación permite dirigir a los estudiantes hacia la construcción de problemas de investigación y fomentar una cultura investigadora. Respuestas registradas como: “desarrollo de competencias investigadoras mediante actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación”, “Investigación desarrollada por estudiantes y orientada por docentes”, “construcción de conocimiento a partir de la enseñanza aprendizaje”, “actividad que se da al interior del aula al desarrollar un taller o evaluación”, “investigación rigurosa dentro de una asignatura”, “permite cuestionar al estudiantes sobre problemáticas, para que indague y proponga alternativas de solución”, “Generar capacidad investigativa durante el desarrollo de actividades académicas”, permiten obtener una característica esencial de la investigación formativa para los docentes, una actividad de aula que permite generar habilidades en los estudiantes. De forma similar al caso de los estudiantes no se refiere directamente el término de competencias sino de capacidades y habilidades en los estudiantes mediante la orientación del profesor en las diferentes actividades académicas.

2.2.3. Concepto de investigación formativa de egresados.

El grupo de profesionales egresados corresponde a estudiantes quienes se encontraban cursando estudios de posgrado en ingeniería, los datos suministrados indican la claridad del propósito de la investigación formativa en cuanto a la formación de investigadores. Otro de los hallazgos es la divergencia de respuestas en cuanto al cómo se desarrolla investigación formativa: desarrollo de proyectos, aprendizaje de la investigación, participación en grupos de investigación.

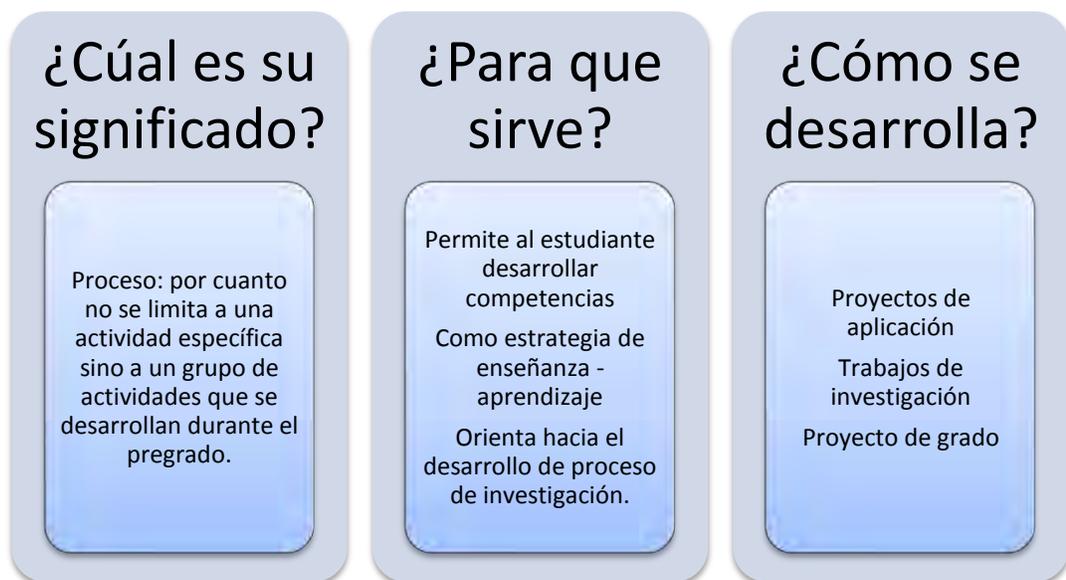
Los egresados acerca del concepto de investigación formativa coinciden en algunos aspectos con los docentes específicamente el caso de tratar este tipo de investigación como un proceso que se utiliza para el aprendizaje de conocimiento y el desarrollo de una cultura investigadora. Respuestas encontradas como: “desarrollar investigación para aplicar conocimientos teóricos”, “utilizar la investigación como parte del aprendizaje”, “promueve conocimiento técnico, científico y otras aptitudes”, “formar estudiantes

investigadores”, señalan puntos de opinión comunes con los docentes. Es necesario resaltar que los egresados encuestados se encuentran desarrollando estudios de posgrado por lo que se observa la influencia de su formación actual en relación con la investigación, de acuerdo a la normatividad en Colombia la formación de investigadores se asigna a programas de maestría y doctorado.

2.2.4. Características generales del concepto de investigación formativa asumido por la comunidad académica del programa de ingeniería electrónica.

A partir de los insumos obtenidos se construyó un concepto general de investigación formativa adoptado por la comunidad académica del Programa de Ingeniería Electrónica. Dicho concepto se estructuró en primer lugar desde su significado esencial como proceso que involucra un conjunto diverso de actividades; en segundo lugar está la utilidad de la investigación formativa para desarrollar competencias teniendo en cuenta que este término emerge de los datos suministrados por los informantes quienes señalan desarrollo de habilidades, aptitudes y destrezas a través de este tipo de investigación, abarcando los elementos de una competencia, adicionalmente la investigación formativa se constituye como estrategia de enseñanza aprendizaje y fomento de procesos de investigación; finalmente, en tercer lugar se encuentra la forma de desarrollar investigación formativa a través de proyectos de aplicación, trabajos de investigación y proyecto de grado. La siguiente figura resume el concepto general estructurado.

Figura 4. Significado de la investigación formativa para la comunidad del Programa de Ingeniería Electrónica



Fuente: Esta investigación

La descripción sobre la concepción de investigación formativa adoptada por estudiantes, docentes y egresados del Programa de Ingeniería Electrónica permite establecer un referente para apreciar diferencias con las consideraciones establecidas por el CNA y los teóricos quienes tratan este tema.

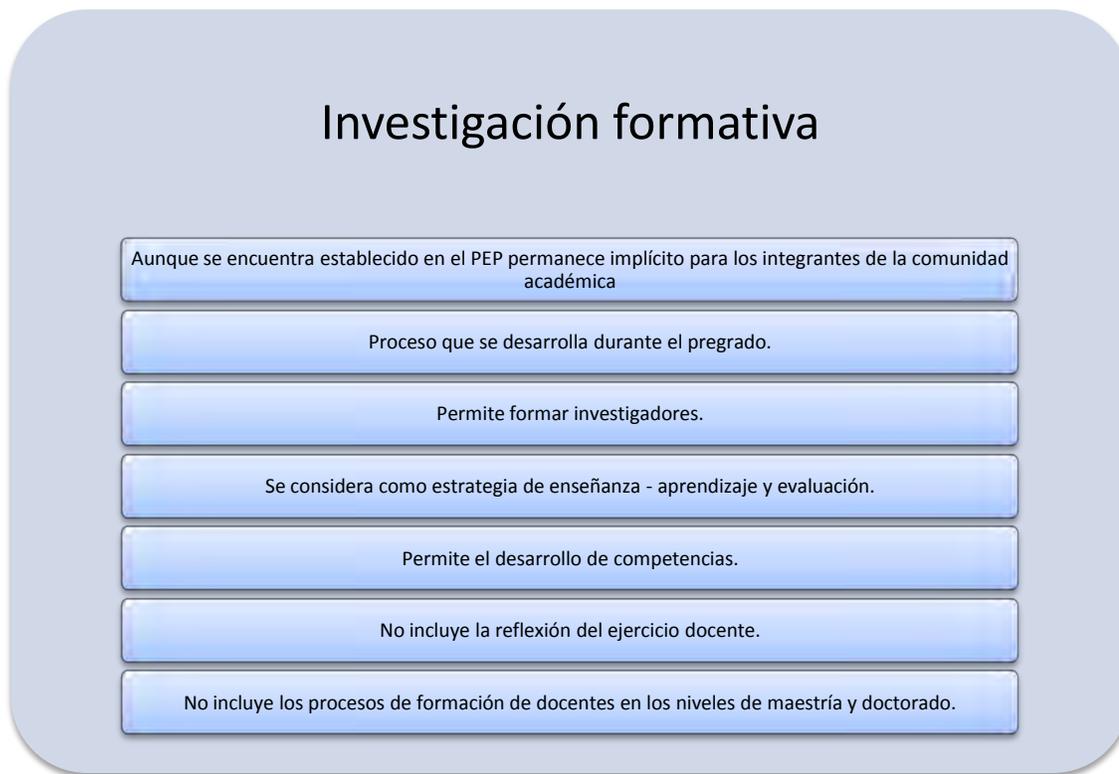
Los estudiantes consideran que para el aprendizaje de conocimientos y la profundización en los mismos aparece la investigación formativa como una de las estrategias para este propósito, se observa aquí una postura epistemológica constructivista implícita, las respuesta recolectadas indican una aproximación que los estudiantes tienen en cuanto a la naturaleza del conocimiento disciplinar que deben manejar, sin embargo se encontró que no hay claridad de las condiciones que se requieren para abordar este conocimiento que involucra principalmente competencias cognitivas, que son importantes para su ejercicio profesional (Ossa, 2002).

Se destaca también que los docentes no referencian como parte de la investigación formativa sus reflexiones sobre las actividades pedagógicas desarrolladas en el aula, como si lo considera el CNA (1998). Adicionalmente tampoco se encontró indicios que señalen que este tipo de investigación permite desarrollar competencias cognitivas necesarias para el futuro profesional (Parra, 2004). Otro aspecto excluido es cultivo del saber disciplinar en este caso, para los docentes quienes han adelantado estudios de maestría y doctorado no lo incluyen como actividad asociada con la investigación formativa (CNA, 1998).

En el caso de los egresados se encontró que el concepto de investigación formativa permaneció implícito durante el desarrollo de su pregrado. Los datos recolectados señalaron el trabajo de grado como la actividad predominante relacionada con investigación formativa indicando el desconocimiento de las numerosas posibilidades propuestas por Restrepo (2003). De otra parte estos profesionales quienes adelantan estudios de posgrado indican el propósito de la investigación formativa como actividad que contribuye a la formación de investigadores, permite además el aprendizaje de nuevos conocimientos y el desarrollo de competencias. De igual manera que en el caso de los docentes la reflexión pedagógica y el cultivo del conocimiento disciplinar a través de estudios de posgrado no se incluyen como actividades vinculadas con la investigación formativa.

Las características más destacadas en el concepto de investigación formativa adoptado por la comunidad académica del Programa de Ingeniería Electrónica se señalan a continuación:

Figura 5. Características más destacadas en el concepto de investigación formativa



Fuente: Esta investigación

2.3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA.

Inicialmente se tomaron aportes de docentes y estudiantes quienes describieron actividades realizadas vinculadas con la investigación formativa.

En el caso de los docentes; algunas respuestas encontradas fueron: “proyecto experimental, con revisión del estado del arte para resolver un problema”, “proyecto de asignatura con desarrollo guiado”, “clase magistral con ejemplos reales, proyectos de simulación, construcción de prototipos”, “trabajo cooperativo”, estas respuestas señalan un enfoque común, todas ellas tienen implícitamente actividades relacionadas con aplicación de un conocimiento en simulaciones y construcción de prototipos.

De otra parte los estudiantes señalaron: “proyectos de asignatura encaminados a la solución de un problema”, “proyecto de grado, pasantías, congresos”, “visitas a industrias”, “convocatorias universitarias”, “asistencia a seminarios”, “prácticas de laboratorio”, los estudiantes se aproximan desde otra perspectiva hacia actividades que consideran asociadas con la investigación, actividades académicas como seminarios y convocatorias son prueba de una orientación diferente de la expresada por los docentes.

Los hallazgos en la presente investigación de acuerdo con los datos recolectados indicaron que el concepto de investigación formativa propuesto en el PEP permanece implícito, sin embargo es interesante destacar la forma de desarrollar investigación formativa en las asignaturas, tanto docentes como estudiantes coinciden en los proyectos de aplicación, referenciado el PEP el cual establece: “Durante el desarrollo de la carrera de Ingeniería Electrónica todo estudiante debe realizar trabajos de consulta y generar proyectos aplicativos, donde se desarrolla e incentiva la investigación formativa” (Comite curricular Departamento de Electrónica, 2010, p. 33). La orientación dada por docentes y las actividades realizadas por los estudiantes coinciden en la propuesta teórica del currículo del Programa de Ingeniería Electrónica, sin embargo aparece una limitante esta investigación aparece puesto que las razones de esta coincidencia no se pueden establecer en este trabajo.

Los datos recolectados presentan el desarrollo de proyectos de aplicación como la actividad dominante a la hora de realizar investigación formativa por parte de docentes y estudiantes. En la siguiente figura se presentan otras respuestas suministradas por el grupo encuestado.

Figura 6. Actividades relacionadas con la investigación formativa desarrolladas por docentes y estudiantes

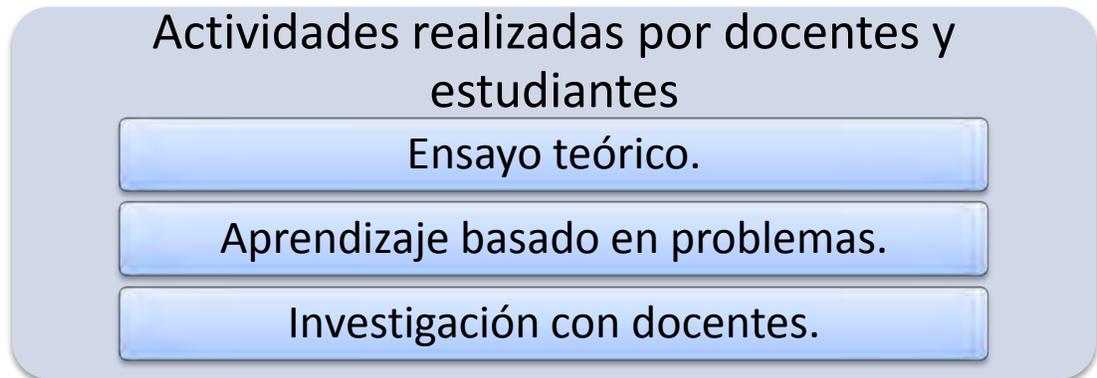


Fuente: Esta investigación

De forma similar como se trató el concepto de investigación formativa; el análisis de las actividades desarrolladas por docentes y estudiantes vinculadas con la investigación formativa se comenzó desde una construcción colectiva y posteriormente se comparó con el enfoque propuesto por los teóricos quienes han establecido un grupo diverso de actividades para tal fin (Restrepo, 2003), previamente se preguntó a docentes y estudiantes que actividades habían realizado durante el transcurso del pregrado,

actividades descritas por Restrepo (2003) sin mencionar que están vinculadas con la investigación formativa, las respuestas más indicadas por docentes y estudiantes se registran en la siguiente figura.

Figura 7. Actividades relacionadas con la investigación formativa desarrolladas por docentes y estudiantes de acuerdo con referentes teóricos



Fuente: Esta investigación

A partir de las figuras 5 y 6, pese a que corresponden a la misma cuestión sobre el desarrollo de la investigación formativa se observa marcados desacuerdos, estas diferencias en cuestiones orientadas hacia el mismo aspecto indican que no se tiene un consenso claro de cómo se operacionaliza la investigación formativa en clases. Esta dificultad se aprecia en que los ejercicios con una serie de propósitos entre los cuales pretenden fomentar competencias cognitivas e investigadoras (Restrepo, 2003) no pueden alcanzar el impacto para el cual fueron propuestos, se origina pues el fenómeno de los “adornos curriculares” propuesto por Ossa (2002), actividades en el nivel curricular que se realizan desconociendo sus fines. Además se limita también la posibilidad de evaluar el impacto de la investigación formativa en el desarrollo de los propósitos contemplados en el PEP.

3. PROPUESTA.

EL APOORTE DE LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

Este acápite corresponde al plan de mejoramiento que pretende fortalecer el impacto de la investigación formativa en el Programa de Ingeniería electrónica de la Universidad de Nariño. A partir de los hallazgos descritos en el capítulo anterior se diseñó un plan que abarca: divulgación de resultados de investigación y recomendaciones en el nivel curricular que incluye: referentes epistemológicos, competencias que se pueden desarrollar mediante la investigación formativa y la operacionalización de la investigación formativa en el aula.

3.1. Divulgación de resultados de investigación.

Los hallazgos obtenidos durante esta investigación en relación con el tratamiento dado a la investigación formativa en el currículo de Ingeniería Electrónica hacen necesario un proceso de sensibilización y socialización de resultados ante administrativos, docentes y estudiantes. La relevancia de esta actividad es visible en cuanto la obtención de alternativas de solución de una problemática mediante procesos de investigación, puesto que el conocimiento contextualizado con aportes de la comunidad indagada generado desde una metodología rigurosa es el camino más viable por la pertinencia y profundidad con que se aborda las temáticas de interés.

En la siguiente figuran se plasman los temas que se recomiendan tratar en la etapa de sensibilización y divulgación de resultados de investigación.

Figura 8. Aspectos a tratar en el proceso de sensibilización y divulgación de resultados de investigación.

Investigación formativa en el currículo de Ingeniería electrónica	Tratamiento teórico de la investigación formativa en el currículo de ingeniería electrónica, limitaciones en cuanto a significado, utilidad y desarrollo en las diferentes actividades académicas
Desarrollo de la investigación formativa	Actividades desarrolladas por docentes y estudiantes indicando las recomendaciones para una reorientación metodológica y de alcance en sus propósitos de formación
Utilidad de la investigación formativa	Competencias que se pueden desarrollar y potenciar a través de la investigación formativa de acuerdo con las estrategias propuestas por Restrepo (2003)

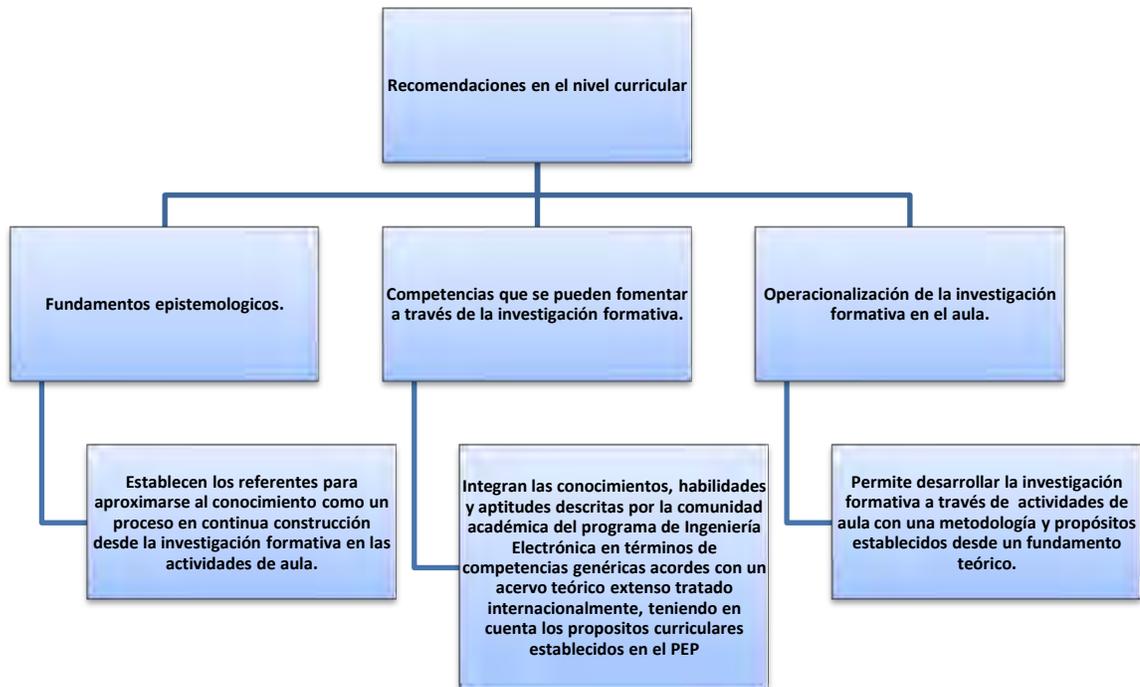
Fuente: Esta investigación.

El plan de mejoramiento en cuanto a la investigación formativa, y su desarrollo por parte de la comunidad académica del Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño contiene característica del proceso actual, además alternativas de mejora propuestas por la misma comunidad, y las recomendaciones provenientes de la teoría referente al tema tratado. Todo este proceso con la finalidad de contribuir al logro de los propósitos curriculares establecidos en el PEP de Ingeniería Electrónica vigente.

3.2. Recomendaciones en el nivel curricular.

Para visualizar de una manera clara el papel de la investigación formativa en el currículo se han propuesto un grupo de recomendaciones de tal manera que explicita una postura constructivista del conocimiento, el alcance de la investigación formativa en términos de competencias a desarrollar y la forma trabajar actividades vinculadas con la investigación formativa desde el aula, estos aspectos se plasman en la siguiente figura

Figura 9. Estructura para realizar las sugerencias para el mejoramiento del proceso de investigación formativa



Fuente: Esta investigación

3.2.1. Referentes epistemológicos

Desde el currículo del Programa de Ingeniería Electrónica se toman los propósitos de formación establecidos en el PEP. Dichos propósitos se constituyen en la guía que orienta las modificaciones recomendadas en cuanto al tratamiento teórico de la investigación formativa. En primer lugar se encuentran los fundamentos epistemológicos los cuales no están definidos explícitamente; es necesario asumir una postura constructivista del conocimiento; referenciada en autores como: Kuhn (2004), Morin (2001) y Popper (1962) representantes de la epistemología contemporánea quienes destacan la naturaleza de un conocimiento en continua construcción; la relatividad de las teorías científicas; la influencia de concepciones y creencias en la apropiación de las mismas por parte del sujeto cognoscente. Estos fundamentos teóricos permiten establecer pautas para docentes y estudiantes en cuanto a metas y contenidos que se pueden abordar a la hora de desarrollar una asignatura particular. Los datos recolectados en la presente investigación señalan el concepto intuitivo que tiene la comunidad académica sobre la naturaleza del conocimiento que maneja, una expresión de ello, es la necesidad que tiene el futuro profesional de la actualización constante en su campo disciplinar, y la de creación de espacios en los que este conocimiento disciplinar permita orientar soluciones a problemáticas de contexto, campo en el que continuamente surgen nuevos horizontes para la investigación.

La naturaleza del conocimiento desde el punto de vista del constructivismo se puede abordar en diferentes asignaturas, con el propósito de explicitar el fundamento teórico que le da sentido a un punto de vista expuesto por la comunidad académica encontrado, que permanece implícito: la naturaleza cambiante del conocimiento y las razones por las cuales la continua actualización aparece como preocupación de los profesionales de ingeniería. Para ello se tiene en cuenta los siguientes aspectos.

Figura 10. Aspectos que fundamentan una postura epistemológica constructivista en el desarrollo de diferentes asignaturas.

Naturaleza del conocimiento	Desarrollo del conocimiento, los paradigmas en una comunidad científica, proceso de estructuración de teorías que han revolucionado las ciencias naturales (Kuhn, 2004).
El error implícito en la teorías científicas	El conocimiento humano expuesto a errores de percepción y juicio, e influencias externas vinculadas con la subjetividad (Morin, 2001).

Comprobación empírica de teorías científicas	Resultados históricos que muestran la inexistencia de verdades absolutas, la validez relativa de las teorías científicas. Responsabilidad de docentes y estudiantes de generar supuestos y teorías que deben ser rigurosamente contrastados empíricamente (Popper, 1962)
La investigación como proceso de acercamiento al conocimiento	La construcción continua del conocimiento desde una aproximación hacia la realidad de los fenómenos físicos descartando concepciones de ciencia como permanente acumulación de hechos y de teorías siempre verdaderas e irrefutables (Gallego & Pérez, 2006)

Fuente: Esta investigación.

3.2.2. Competencias que se pueden fomentar a través de la investigación formativa.

El principal enfoque de la investigación formativa es el de utilizarse como un proceso para desarrollar competencias en los estudiantes a través de actividades relacionadas con la investigación.

Como referente de las competencias que se pueden lograr a través del desarrollo de la investigación se encuentra la propuesta del proyecto *Alfa tuning*, específicamente un grupo específico denominado competencias genéricas. La comunidad académica del Programa de Ingeniería Electrónica encuestada, señaló un grupo de competencias genéricas que están desarrollando a partir del trabajo involucrado con la investigación formativa. Es pues una recomendación divulgar este conjunto de competencias descritas por la comunidad y propender por su fortalecimiento en las diferentes actividades académicas. En la siguiente figura se plasma las competencias que la comunidad académica de Programa de Ingeniería Electrónica considera que está desarrollando a través de la investigación formativa.

Figura 11. Grupo de competencias genéricas que están desarrollando a partir del trabajo involucrado con la investigación formativa

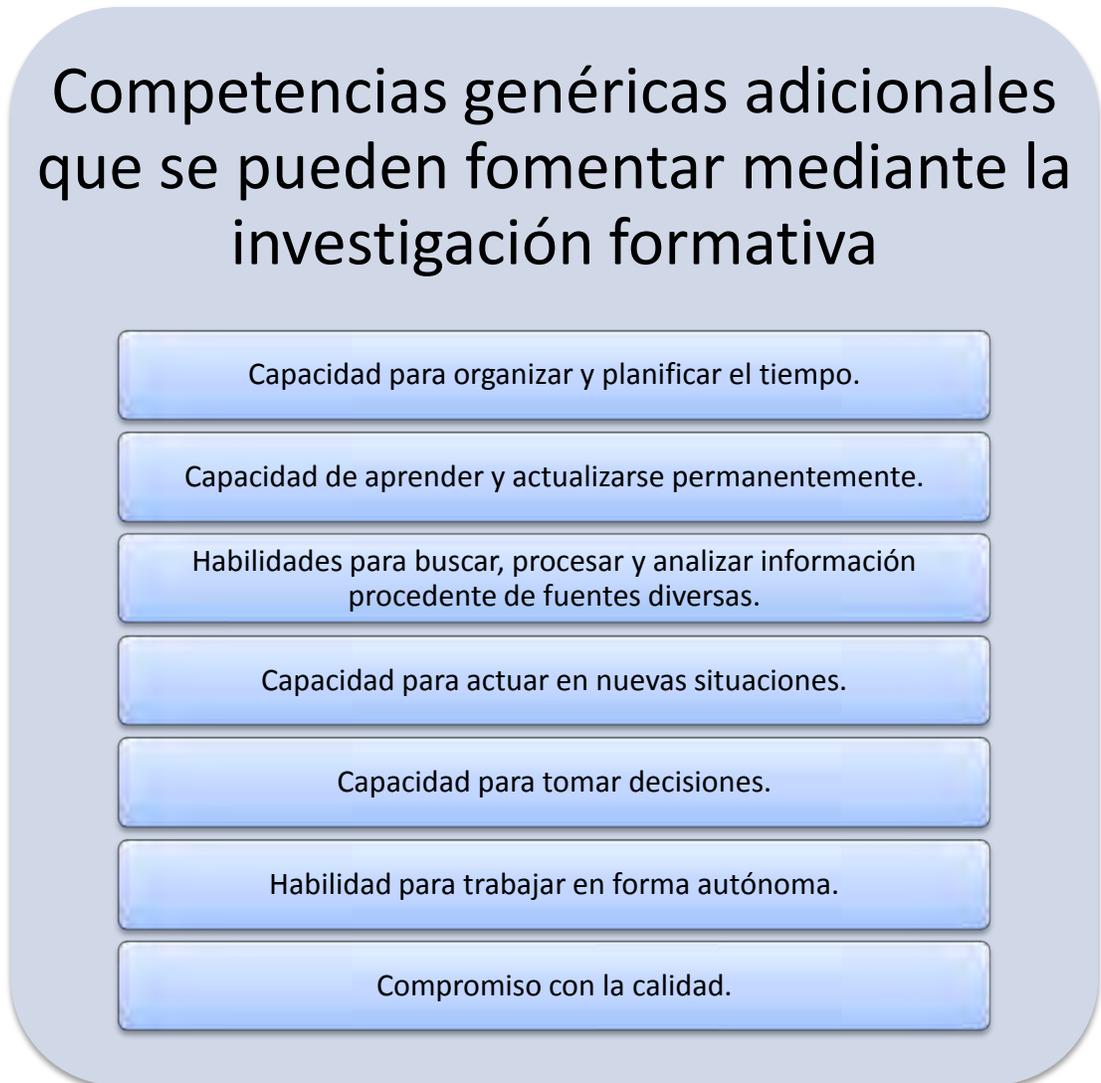


Fuente: Esta investigación

Es necesario resaltar que el conjunto de competencias genéricas contempladas en el proyecto *alfa tuning* para los diferentes programas de formación profesional es extenso; por ejemplo la competencia: “Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.” (Beneitone, Esquetini, González, Maletá, Siufi, & Wagenaar, 2007, p. 44), no se encuentra como una de las competencias que la comunidad encuestada asocia con el proceso de investigación formativa. Este hallazgo indica también que el alcance limitado que tiene el proceso de investigación formativa puesto que son múltiples las competencias, investigadoras, cognitivas y genéricas que se pueden desarrollar a través

de este tipo de investigación. Tomando los referentes teóricos suministrados por el CNA (1998), Parra (2004) y Restrepo (2003) es posible aumentar el grupo de competencias genéricas alcanzables mediante la investigación formativa. En la figura siguiente se consigna una lista de competencias adicionales que los estudiantes pueden desarrollar.

Figura 12. Competencias contempladas en el proyecto Alfa tuning que también se pueden fomentar a través de la investigación formativa



Fuente: Esta investigación

El propósito de la investigación formativa en términos de competencias a lograr ofrece la ventaja de integrar un conjunto de habilidades, aptitudes y destrezas deseables en el futuro profesional. Este grupo de competencias se pueden alcanzar durante el periodo de formación en el curso de las diferentes asignaturas, además, estas competencias

concuerdan con las especificaciones señaladas por la comunidad del Programa de Ingeniería Electrónica en cuanto a su necesidad y relevancia en el ejercicio profesional del ingeniero electrónico.

3.2.3. Operacionalización de la investigación formativa en el aula.

Una vez identificadas las competencias que se están desarrollando, y aquellas susceptibles de fomentar es necesario indicar algunas actividades que se pueden utilizar en el trabajo de aula para promover y fortalecer el desarrollo de competencias genéricas por parte de los estudiantes. Esta etapa se abordó de forma que se brindan recomendaciones metodológicas, para desarrollar actividades vinculadas con la investigación formativa descritas por Restrepo (2003).

Es necesario en primer lugar especificar los propósitos de las diferentes actividades de aula de tal manera que el docente, de acuerdo con los objetivos de formación las use según convenga el caso. Tomando el trabajo el trabajo de Patiño y Santos (2009). Se presentan actividades en la siguiente figura, que se pueden desarrollar en el aula vinculadas con la investigación formativa y el propósito de formación relacionado con cada una de ellas así.

Figura 13. Algunas actividades que operacionalizan la investigación formativa, con su propósito de formación.

Trabajo en aula asignaturas	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la comprensión del papel de la investigación en la presentación de alternativas de solución a problemas académicos y sociales. • Precisar formas, métodos y procesos en la realización de actividades de investigación. • Fundamentar conceptualmente problemáticas disciplinares y profesionales. • Promover el espíritu investigativo.
Congresos y otros eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Estimular la discusión académica, a través de espacios de interacción entre miembros de la comunidad de la institución y otras universidades. • Fomentar la preparación y presentación de escritos que con rigor conceptual, metodológico y estructural, aborden problemáticas de la disciplina, la profesión y el contexto social.
Publicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la divulgación de trabajos realizados por estudiantes, en revistas, boletines y otros medios que logren amplia circulación en su lugar de origen y en otras instituciones. • Generar intercambio de conocimiento, a través de la producción de material escrito para su posterior presentación.

Semilleros de investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la participación de estudiantes en la creación, el desarrollo y la evaluación de proyectos de investigación, en calidad de asistentes o auxiliares. • Auspiciar la formación de personas en el campo de la investigación, mediante actividades de indagación, recolección, sistematización y organización de información, así como la preparación de informes relativos a este tipo de trabajo.
Trabajo de grado	<ul style="list-style-type: none"> • Generar condiciones que estimulen al estudiante a optar por desarrollar procesos de investigación y escritura. • Consolidar alternativas de grado que privilegien la generación y construcción de conocimiento sobre aquellas opciones que concentran su atención sobre lo instrumental.
Grupos de estudio	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar el dialogo académico y la confrontación de ideas en ambientes académicos de respeto y pluralidad. • Auspiciar el trabajo colaborativo en la construcción y recreación del conocimiento. • Facilitar el tratamiento de asuntos de la disciplina y la profesional, desde perspectivas múltiples pero con propósitos comunes.

Fuente: (Patiño & Santos, 2009)

La figura anterior se constituye en una guía que permite relacionar las actividades de aula vinculadas con la investigación formativa y propósitos curriculares de formación en los estudiantes, esta claridad en cuanto a una finalidad específica evita que el esfuerzo de docentes y estudiantes de disperse del horizonte establecido en el PEP.

De otra parte el desarrollo de proyectos de aplicación como actividad realizada frecuentemente en las diferentes asignaturas del programa (afirmación que procede de los datos suministrados por docentes y estudiantes), presenta divergencia de opiniones en cuanto a una metodología de desarrollo, tampoco se encontró unanimidad en cuanto a las competencias que pueden desarrollar los estudiantes en esta actividad. Surgió entonces un grupo de recomendaciones en cuanto a criterios metodológicos y competencias de formación asociadas que permita reorientar este ejercicio como parte de la investigación formativa tratada en el PEP, buscando la consecución de las competencias expuestas por la comunidad y otras adicionadas que son factibles de fomentar.

Incluyendo los referentes teóricos y las propuestas de la comunidad encuestada. La metodológica elaborada para los proyecto de aplicación inicia con la contextualización de un problema, debido a que los datos suministrados por la comunidad enfatizan el deber de contribuir a la solución de problemáticas regionales. Para ello, mediante el trabajo con la comunidad en relación con la proyección social de la universidad y del programa de pregrado propuesto por Restrepo (2003), se pueden obtener los insumos para construir los objetivos de alcance de este tipo de proyectos. En segunda instancia es necesario especificar el campo de conocimiento asociado para resolver la problemática;

que conlleva a la indagación de antecedentes y referentes teóricos; en tercer lugar se encuentra las simulaciones e implementación de prototipos; que constituyen la transición entre teoría y aplicación. Finalmente la divulgación de resultados teniendo en cuenta que la comunidad académica del programa de Ingeniería Electrónica indicó la ausencia en la promoción de actividades desarrolladas por docentes y estudiantes, de manera que se creen espacios para la discusión y reflexión en torno a estos proyectos de aplicación.

Figura 14. Recomendaciones para construir la estructura interna del ensayo teórico.

Etapa	Descripción	Competencias asociadas
Contextualización de un problema	Generar conexión entre problemáticas regionales y la ingeniería electrónica	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad para formular y gestionar proyectos.
Campo de conocimiento asociado	delimitar el conocimiento involucrado en la solución de una problemática específica	Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.
Simulaciones e implementación de prototipos	Transición entre teoría y aplicación	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
Divulgación de resultados	Espacio para discusión y reflexión en cuanto al impacto del proyecto desarrollado	Capacidad de comunicación oral y escrita. Capacidad crítica y autocrítica.

Fuente: Esta investigación

Las competencias asociadas descritas en la figura anterior se constituyen en horizonte de formación para el cual se desarrolla un proyecto de aplicación en una asignatura específica, dichos propósitos facilitan la orientación de este tipo de actividad de tal manera que sea visible su aporte en los objetivos de formación curriculares.

En cuanto a los productos como ensayos escritos existen muchos tipos sin embargo es necesario establecer un conjunto de criterios de tal manera que sea posible aplicar esta actividad en diferentes asignaturas cumpliendo con el rigor científico, de forma que el estudiante pueda desarrollar competencias genéricas. Para ello de toma el modelo de Casasola (s.f.) así.

Tabla 5. Recomendaciones para construir la estructura interna del ensayo teórico.

Escogencia y delimitación del tema	Delimitar el tema para facilitar el trabajo puesto que permite concentrar la atención en un punto específico, y de este modo la búsqueda bibliográfica sobre el tema será más eficiente.
---	--

Recolección de datos	Ubicar las obras que tratan el tema. Revisar la bibliografía específica.
Planteamiento de un problema	El problema planteado se construye de a manera de faro que guíe el proceso de lectura enfocado a responder el interrogante propuesto para el trabajo.
Elaboración de un esquema preliminar	Elaboración de un cuadro global del tema a desarrollar. Que sirva además para la selección de los datos o información. Es también el punto de partida para la estructura final del ensayo.
Elaboración de fichas de información	Una vez establecido el tema y planteado el problema de investigación, resta recolectar la información que permitirá desarrollar el ensayo. Las fichas de trabajo, es decir, las notas que se extraen de las fuentes leídas, se redactan una vez comprendido el tema a tratar en el ensayo.
Hipótesis y objetivos	La hipótesis, esta es una suposición fundada o una respuesta preliminar sobre el tema investigado. Su fundamentación debe descansar en la indagación preliminar hecha de las fuentes seleccionadas y consultadas. Un objetivo general expresa con claridad, precisión y sin contradicción una meta o fin fundamental a alcanzar a través de la investigación. Los objetivos específicos, por su lado, constituyen una unidad y cada uno de ellas debe responder al objetivo general.
Perspectiva teórica	Una perspectiva teórica refiere a la forma de de enfocar un asunto, problema, fenómeno en cuestión. Es el punto de vista que adoptado para analizar el problema o fenómeno de la realidad. La perspectiva asumida puede ser propia (requiere una gran investigación y conocimientos generales que permitan establecer una unidad de sentido), o bien ajena. Para este caso se puede tomar como perspectiva de análisis alguna o algunas teorías existentes que permitan abordar críticamente un fenómeno de la realidad.

Fuente: (Casasola, s.f.)

De otra parte de acuerdo con Parra (2004), la monografía investigativa es la técnica más integral para desarrollar investigación formativa puesto que abarca los elementos de un proceso de investigación, con el fin de lograr dominio de un tema o problemática muy

delimitado. Como recomendaciones para su desarrollo en asignaturas o trabajo de grado se presentan los elementos que la deben componer en la siguiente tabla.

Tabla 6. Recomendaciones para el desarrollo de una monografía.

Característica	Descripción
Rigor	Debe entenderse como la aplicación de todos los pasos del proceso investigativo, y no como la utilización arbitraria de un determinado método de investigación.
Relevancia	Debe relacionarse con los objetivos de formación que persiga el programa curricular y la asignatura en la que se desarrollará la monografía, sino también respecto del marco teórico y la estructura epistemológica del saber disciplinar sobre el que versa el proyecto.
Pertinencia	El tema de la monografía, debe revestir un cierto nivel de complejidad, no necesariamente de novedad, y estar cercano a los núcleos problemáticos fundamentales de una determinada área de saber.
Viabilidad	Hace referencia a la posibilidad real para abordar el tema de investigación, y la metodología correspondiente, evitando sobredimensionar las posibilidades del estudiante, para que el proceso de investigación se torne demasiado áspero y desagradable, generando rechazo por la actividad investigadora.
acompañamiento del estudiante por parte de un docente	El docente asistirá como orientador, cuestionando, de tal forma que sea ayuda subsidiaria, pero manteniendo el objetivo de proporcionar al estudiante la oportunidad de realizar una investigación independiente.

Fuente: (Parra, 2004)

Es posible además dividir el desarrollo de una monografía en etapas como alternativa viable en el nivel pedagógico, teniendo en cuenta que el diseño de un proyecto de investigación a partir de un fundamento teórico, su aplicación y la posterior validación de resultados se pueden desarrollar acorde con el nivel de competencia deseado y el tiempo con el que se puede contar, esto obedece a la naturaleza de los procesos de investigación en los cuales se requiere lapsos de tiempo generalmente prolongados en cada una de sus etapas. Este tipo de ejercicios contribuyen a la reflexión pedagógica por parte del docente (Stenhouse, 2003) puesto que involucran procesos de planeación teórica y validación de resultados para establecer su pertinencia en el proceso de formación.

Son importantes también los señalamientos que hace la comunidad informante sobre la necesidad de reorientar la divulgación de trabajos de investigación que se adelantan en el programa. El desarrollo de seminarios que vinculen a docentes, estudiantes y egresados es una alternativa en la cual se genere una cultura de producción en investigación, es en espacios como este en donde docentes pueden dar a conocer líneas de investigación,

abrir horizontes en nuevos campos de conocimiento en los que trabajan actualmente y los grupos de investigación existentes. En cuanto a los estudiantes, la oportunidad de presentar sus trabajos permite que aportes de sus pares y de docentes fortalezcan sus proyectos de investigación permitiendo a partir de la elaboración de presentaciones y exposiciones cultiven competencias en cuanto a la comunicación oral y escrita.

Otro aspecto importante a tratar es el uso que puede darse a las actividades vinculadas con la investigación formativa como elementos de evaluación, debido a que el proceso de enseñanza – aprendizaje - evaluación, requiere de instrumentos que permitan valorar el desarrollo de los estudiantes, se genera un abanico de múltiples posibilidades al alcance de los docentes.

En relación con la evaluación y la investigación formativa Restrepo (2003, p. 14) afirma:

También se incursiona en la investigación formativa cuando los docentes deciden superar la evaluación de contenidos y de procesos elementales de pensamiento y apuestan a evaluar procesos superiores. Cuando el proceso de evaluación supera la indagación de conocimientos y se centra en habilidades y competencias de orden superior, el estudiante se siente exigido para consultar, discutir lo que encuentra, plantearse problemas y ensayar soluciones.

A continuación se presentan competencias que se pueden evaluar a través de las actividades vinculadas con la investigación formativa.

Tabla 7. Competencias que se pueden evaluar a través de diferentes actividades involucradas con la investigación formativa.

Actividad	Competencias a evaluar
Ensayos y monografías	Eficiencia en la comunicación escrita. Desarrollo del análisis crítico. Capacidad de conexión entre teoría y realidad cercana. Competencias investigadoras. Capacidad para organizar y planificar el tiempo. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
Debates	Habilidades de argumentación. Eficiencia en la comunicación oral. Uso apropiado de la información.

Seminarios, charlas por parte de docentes y egresados	<p>Capacidad de conexión entre la teoría y la realidad de la ingeniería electrónica.</p> <p>Comprensión de los campos de aplicación de la ingeniería electrónica y posibilidades de desarrollo de egresados.</p> <p>Comprensión de la responsabilidad social que tiene el ejercicio de la profesión.</p>
Proyectos de aplicación	<p>Comprensión de la responsabilidad social que tiene el ejercicio de la profesión.</p> <p>Uso apropiado de la información.</p> <p>Capacidad de conexión entre teoría y realidad cercana.</p> <p>Competencias investigadoras.</p> <p>Habilidad en el uso de tecnologías de la información y de la comunicación.</p> <p>Capacidad creativa.</p> <p>Capacidad para formular y gestionar proyectos.</p>

Fuente: (Caro & Reyes, 2003)

Finalmente es necesario indicar que formular un currículo estructurado por competencias para el Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño es viable en dos sentidos, en primer lugar, establecer un grupo de competencias específicas de acuerdo con la naturaleza y el contexto del programa involucra un trabajo de actualización y adaptación a los modelos contemporáneos de educación para los programas de pregrado en el nivel local y mundial. En segundo lugar, establecidas las competencias correspondientes se puede seleccionar un conjunto de estrategias de enseñanza – aprendizaje – evaluación que permita alcanzar dichas competencias, en este ámbito se genera espacio para la aplicación de las actividades comprendidas en la investigación formativa de forma que su contribución al proceso de formación del futuro ingeniero se vislumbre con claridad.

CONCLUSIONES

Este acápite se presenta las conclusiones obtenidas a partir del análisis de los datos que busca complementar el desarrollo de los objetivos tratados en esta investigación vinculados con el proceso de investigación formativa en el Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño.

El tratamiento teórico incompleto dado a la investigación formativa en el currículo del Programa de Ingeniería Electrónica sumado su permanencia oculta entre la comunidad ha generado un proceso caracterizado por divergencia de opiniones de docentes, estudiantes y egresados en cuanto a actividades, metodología y propósito que buscan alcanzar el desarrollo de una cultura investigadora al interior del programa.

Es necesario indicar la importancia de explicitar los atributos de una actividad en el nivel curricular como el caso de la investigación formativa, puesto que estas deben contribuir a los fines de formación. Debe existir además un manejo conceptual y metodológico claro por parte de la comunidad académica que las constituyan como herramientas para el logro de los objetivos curriculares establecidos en el PEP.

Los aspectos tratados en el documento PEP del Programa de Ingeniería Electrónica como propósitos de formación, procesos que contribuyen a la formación científica del ingeniero electrónico, excluyen la investigación formativa y las actividades involucradas con este proceso. Los propósitos descritos sobre la investigación formativa se limitan al desarrollo de habilidades en formulación de proyectos, desconociéndose la posibilidad de generar espacios para la adquisición de competencias cognitivas e investigadoras por parte de los estudiantes; competencias que contribuyen a alcanzar los propósitos curriculares de formación. Dicha exclusión y limitación de la investigación formativa en su alcance se explica debido a la poca profundidad con la que se trata el tema en el PEP de Ingeniería Electrónica, en cuanto a su significado y estrategias de aplicación sumado al desconocimiento del término por parte de estudiantes y egresados, pese a que el tema está contemplado en el documento guía de las diferentes actividades académicas.

El concepto de investigación formativa adoptado por la comunidad académica del Programa de Ingeniería Electrónica emergió de la comparación entre respuestas de estudiantes, docentes y egresados, indicando diferencias con el acervo teórico y normativo. Discrepancias como la no inclusión de las actividades docentes se constituye en una característica relevante de este proceso realizado por esta comunidad. Parra (2004), Restrepo (2003) y el CNA (1998) agregan los procesos de reflexión pedagógica

y la actualización docente como elementos clave de la investigación formativa en el pregrado. La concepción encontrada enfatiza el propósito de la investigación formativa en el desarrollo de habilidades, aptitudes y destrezas por parte de los estudiantes. Es además considerada por los docentes como estrategia de enseñanza –aprendizaje, que orienta también el desarrollo de procesos de investigación.

De otra parte las actividades desarrolladas por docentes y estudiantes en relación con la investigación formativa indican el desconocimiento del propósito que tiene este tipo de ejercicios en relación con el aporte que pueden brindar en el cumplimiento de los objetivos curriculares de formación. Adicionalmente este conjunto de actividades es reducido en número (ensayo teórico, aprendizaje basado en problemas e investigación con docentes) respecto con el abanico de posibilidades propuesto por los teóricos, finalmente la divergencia en opiniones respecto a metodología para abordar la investigación formativa en el aula, indicaron la necesidad de hacer que el proceso de investigación formativa se comprenda claramente, en sus propósitos y utilidad para la formación de ingeniero electrónico.

El diseño del plan de mejora que permita fortalecer el desarrollo de la investigación formativa se construyó a partir de los aportes de la comunidad académica del programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño. Los aportes de la comunidad encuestada sugieren el fomento de actividades científicas como el desarrollo de seminarios y participación en ponencias, fortalecimiento de incentivos a investigadores, adicionalmente vincular estudiantes desde sus primeros semestre a grupos de investigación. Tomando fundamentos teóricos suministrados por el CNA (1998), Parra (2004), Restrepo (2003) entre otros se generó un grupo de recomendaciones en cuanto a metodología y propósitos de formación y evaluación de actividades vinculadas con la investigación formativa como el ensayo teórico y los proyectos de aplicación entre otras, para desarrollar en diferentes asignaturas, en el trabajo de aula. Las recomendaciones fundamentadas desde la construcción teórica elaborada en la presenta investigación complementaron aspectos conceptuales y metodológicos que permite apreciar con claridad el papel que la investigación formativa tiene en la formación del ingeniero electrónico.

Cada actividad en el nivel curricular como la investigación formativa debe estar relacionada claramente con los propósitos de formación establecidos en el Proyecto Educativo de Programa PEP puesto que en caso contrario se aísla y pierde el horizonte en el cual aporte a los fines educativos.

La alternativa de estructurar un currículo por competencias es deseable debido a los requerimientos educativos de la contemporaneidad que así lo han establecido no solo en

el nivel nacional sino internacional. Sin embargo dicha reforma involucra un estudio que excede los límites de este trabajo, queda como inquietud para un estudio posterior la selección de competencias y las estrategias de enseñanza – aprendizaje – evaluación pertinentes. Esta conclusión a manera de recomendación surge por los señalamientos de la comunidad del Programa de Ingeniería Electrónica que expresó la importancia de desarrollar habilidades, destrezas y aptitudes en los estudiantes, elementos que se pueden integrar en competencias. Como se indico anteriormente al establecer un conjunto de competencias se puede visualizar con mayor facilidad estrategias y metodologías para la formación de profesionales de ingeniería.

RECOMENDACIONES

El trabajo de investigación realizado generó un acervo conceptual de tipo epistemológico, pedagógico y didáctico vinculado con una actividad en el nivel curricular como la investigación formativa. Este acervo que surgió desde referentes teóricos y puntos de vista de la comunidad académica del Programa de Ingeniería Electrónica, se convertirá en un aporte curricular a través de su aplicación en trabajo de aula, de manera que pueda apreciarse claramente el desarrollo de competencias cognitivas e investigadoras necesarias para el futuro profesional.

Es necesario profundizar el estudio de la operacionalización de la investigación formativa puesto que actividades como el aprendizaje basado en problemas, el ensayo teórico y el trabajo de grado en modalidad de investigación entre otras poseen un marco teórico que orienta su desarrollo, es recomendable verificar el desarrollo de este tipo de actividades indagando entre las posibles diferencias entre modelos existentes y los desarrollados en el quehacer académico del Programa de Ingeniería Electrónica, esto con el fin de fortalecer los procesos de formación orientado al desarrollo de competencias cognitivas e investigadoras.

A partir de los hallazgos presentados aparece la sugerencia de generar un proceso de revisión de la construcción del currículo del Programa de Ingeniería Electrónica, la socialización y discusión de los componentes curriculares permite generar un consenso en el cual la comunidad académica puede conocer y generar aportes hacia un modelo que reconozca la naturaleza del conocimiento disciplinar con el fin de brindar al futuro profesional herramientas que le permitan afrontar los retos de la contemporaneidad.

BIBLIOGRAFÍA

Barreto, C., Gutiérrez, L., Pinilla, B., & Parra, C. (2006). Límites del constructivismo pedagógico. *Educación y Educadores* , 11-31.

Bastidas, I. (2009). *Articulación de la docencia y la investigación para la formación y desarrollo del espíritu investigativo en la Universidad Mariana*. Pasto: Trabajo de grado.

Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Maletá, M., Siufi, G., & Wagenaar, R. (Edits.). (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final del Proyecto Tuning América Latina 2004 - 2007*. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto.

Botero, L. D. (2011). Contexto colombiano para la internacionalización: un ejercicio de investigación formativa. *Revista Ciencias Estratégicas* , 19 (26), 325-336.

Bravo, L., & Muñoz, F. (2009). *Obstáculos de tipo académico en los estudiantes del posgrado en Docencia Universitaria de la Universidad de Nariño con respecto a la investigación educativa*. Pasto: Trabajo de grado.

Cano, O. (2009). *Las practicas de investigación formativa en los programas de Pedagogía Infantil y Español y Literatura de pregrado en educación en la Universidad Tecnología de Pereira*. Pereira: Trabajo de grado.

Caro, S., & Reyes, J. (2003). Prácticas docentes que promueven el aprendizaje activo en ingeniería civil. *Revista de ingeniería* (18), 48-55.

Casanova, O., & Rodríguez, M. (2004). *Diagnostico de las líneas de investigación formativa que se desarrollan en el programa de ingeniería de sistemas de la universidad de Nariño*. Pasto: Trabajo de grado.

Chamorro, J., Torres Vega, N., & Torres Mesías, Á. (2002). *Investigar en Educación y Pedagogía*. Pasto: Graficolor.

CNA. (Enero de 1998). *La evaluación externa en el contexto de la acreditacion en Colombia*. Recuperado el 15 de Marzo de 2011, de Consejo nacional de acreditacion República de Colombia: <http://www.cna.gov.co>

Comite curricular Departamento de Electrónica. (2005). *Proyecto educativo de programa*. Pasto: Universidad de Nariño.

Comite curricular Departamento de Electrónica. (2010). *Proyecto educativo de programa*. Pasto: Universidad de Nariño.

Congreso de Colombia. (1994). *Ley 115 de 1994*.

Congreso de Colombia. (1992). *Ley 30 de 1992*.

Consejo Academico de la Universidad de Nariño. (2012). *Acuerdo 05 de 2012*. Pasto: Universidad de Nariño.

Consejo Superior Universitario. (1998). *Plan marco de desarrollo institucional universitario*. Recuperado el 8 de Octubre de 2011, de Universidad de Nariño: http://www3.udenar.edu.co/viceacademica/pei_peps.htm

Erazo, M., Gallardo, K., Maya, G., & Rosales, R. (2002). *Aspectos metodológicos que influyen en la actitud de los estudiantes de enfermería de la Universidad Mariana*. Pasto: Trabajo de grado.

Gallego, R., & Pérez, R. (2006). *La enseñanza de las ciencias experimentales* (Primera edición ed.). Bogotá, Colombia: Magisterio.

Hernández Rodríguez, C. (2003). Investigación e investigación formativa. *Nómadas* (18), 183-193.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (Cuarta edición ed.). México: McGraw Hill.

Kuhn, T. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. (A. Contin, Trad.) México: Fondo de cultura económica.

Londoño, J. (2011). La investigación formativa en entornos virtuales. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte* (34), 1-7.

Lopera, M. (2009). Los proyectos de aula: Su importancia en la investigación formativa. *Cintex* (14), 69-75.

Matthews, M. R. (1992). Vino viejo en botellas nuevas: Un problema con la epistemología constructivista. *Enseñanza de las ciencias*, XII (1), 79-88.

Ministerio de Educación Nacional. (2010). *Decreto 1295 de 2010*. Colombia.

Ministerio de Educacion Nacional. (2003). *Decreto 2566 de 2003*. Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (2003). *Resolución 2773 de 2003*. Colombia.

Morin, E. (2001). *Los siete saberes para una educación del futuro*. (M. Vallejo-Gómez, Trad.) Bogotá: Magisterio.

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: Trabajo de grado.

Ossa, J. (2002). Formación Investigativa vs. Investigación formativa. *Uni-Pluriversidad* , II (3), 27-30.

Parra, C. (2004). Apuntes sobre la investigación formativa. *Educacion y educadores* , VII, 57-77.

Patiño, R., & Santos, J. y. (2009). La investigación formativa en los programas de Contaduría Pública, caso Colombia. *CAPIC REVIEW* , 7, 23-34.

Popper, K. (1962). *La lógica de la investigación científica*. (V. Sanchez, Trad.) Madrid: Tecnos.

República de Colombia. (1991). *Constitucion política de Colombia*.

Restrepo, B. (2004). *Formación investigativa e investigación formativa: acepciones y operacionalización de esta última*. Recuperado el 11 de 11 de 2012, de Universidad del Tolima: www.ut.edu.co

Restrepo, B. (2003). Investigación formativa e investigación productiva de conocimiento en la universidad. *Nómadas* (18), 195-202.

Rodríguez, D., Bertone, R., & García-Martínez, R. (2009). Consideraciones sobre el uso de espacios virtuales en la formación de investigadores. *Revista de informática educativa y medios audiovisuales* , VI (11), 35-42.

Rodríguez Niño, J. (2009). *Las prácticas de investigación formativa en los programas presenciales de música y artes visuales en la Universidad Tecnológica de Pereira*. Pereira: Trabajo de grado.

Rojas, Á. (2005). La investigación formativa en los programas de ingeniería de la Universidad Libre. *Revista avances investigacion en ingeniería* , II (1), 64-68.

Ruano, E. (2006). *Contribución a una transformación de la investigación en la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Nariño, a partir de un enfoque interdisciplinario*. Pasto: Trabajo de grado.

Silva, E. (2006). Educación en ingeniería frente a los Acuerdos de Libre Comercio. *Revista De Ingeniería* (24), 115-116.

Stenhouse, L. (2003). *Investigación y desarrollo del curriculum* (Quinta edición ed.). (A. Guera, Trad.) Madrid: Ediciones Morata, S. L.

Stenhouse, L. (2004). *La investigación como base de la enseñanza* (Quinta edición ed.). (G. Solana, Trad.) Madrid: Ediciones Morata.

Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín: Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia.

Tirado, L., Estrada, J., Ortiz, R., Solano, H., González, J., Alfonso, D., y otros. (2007). Competencias profesionales: una estrategia para el desempeño exitoso de los ingenieros industriales. *Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia* (40), 123-139.

Tobón, S. (2007). El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos. *Acción pedagógica* , 14-28.

Universidad de Nariño. (2010). *Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Electronica*. Pasto: Universidad de Nariño.

Valera, R. (2010). El proceso de formación del profesional en la educación superior basado en competencias: el desafío de su calidad, en busca de una mayor integralidad de los egresados. *Civilizar* , 10 (18), 117-134.

CIBERGRAFÍA

Álvarez, M., & Guerrero, G. (8 de Octubre de 2011). *Reseña histórica*. Recuperado el 8 de Octubre de 2011, de Universidad de Nariño: http://www.udenar.edu.co/?page_id=5

Casasola, W. (s.f.). *Guía básica para elaborar un ensayo académico*. Recuperado el 9 de Marzo de 2013, de Universidad Industrial de Santander: <http://www.uis.edu.co>

Restrepo, B. (2003). *Conceptos y aplicaciones de la investigación formativa y criterios para evaluar la investigación científica en sentido estricto*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2011, de Universidad del Tolima: http://desarrollo.ut.edu.co/tolima/hermesoft/portal/home_1/

ANEXOS

Anexo A. Encuesta para estudiantes del Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño



Universidad de Nariño
Facultad de Educación
Maestría en Docencia Universitaria
Proyecto de Investigación: La investigación formativa en el programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño

Estimado(a) estudiante:

Su opinión acerca de los procesos de investigación en el programa de Ingeniería Electrónica es muy importante para el desarrollo de este proyecto, el cual servirá de base para plantear iniciativas de cambio, en favor del bienestar de la comunidad académica y el fortalecimiento de su proyección social. Se solicita cordialmente responder de la manera más sincera posible a cada uno de los interrogantes propuestos.

1. Semestre que cursa actualmente: _____
2. Considera usted que el nivel de producción en investigación en el Programa de Ingeniería Electrónica es:
 - a) Muy alto
 - b) Alto
 - c) Medio
 - d) Bajo
 - e) Muy bajo
3. Según su respuesta a la pregunta anterior, ¿cuales serian las razones por las cuales la producción investigadora tiene ese nivel?

4. ¿Qué significa para usted investigación formativa?

5. ¿Qué nivel de importancia considera usted que tiene el desarrollo de la investigación en el ejercicio profesional del ingeniero electrónico?

- a) Muy importante
- b) Importante
- c) Poco importante
- d) No es importante

¿Por qué?:

6. Qué nivel de motivación hacia el desarrollo de procesos de investigación usted considera ha recibido durante el desarrollo de las actividades académicas

- a) Muy alto
- b) Alto
- c) Medio
- d) Bajo
- e) Muy bajo

¿Por qué?:

10. Seleccione las actividades que usted haya desarrollado en el las diferentes clases (puede marcar varias opciones)

- a) Monografía
- b) Ensayo teórico
- c) Trabajo de investigación con docentes
- d) Semilleros de investigación
- e) Aprendizaje basado en problemas
- f) Preseminario investigativo
- g) Trabajo con la comunidad
- h) Club de revistas

Otros ¿Cuáles?

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Anexo B. Encuesta para docentes del Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño



Universidad de Nariño
Facultad de Educación
Maestría en Docencia Universitaria
Proyecto de Investigación: La investigación formativa en el programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño

Estimado(a) Docente:

Su opinión acerca de los procesos de investigación en el programa de Ingeniería Electrónica es muy importante para el desarrollo de este proyecto, el cual servirá de base para plantear iniciativas de cambio, en favor del bienestar de la comunidad académica y el fortalecimiento de su proyección social. Se solicita cordialmente responder de la manera más sincera posible a cada uno de los interrogantes propuestos.

1. Considera usted que el nivel de producción en investigación en el Programa de Ingeniería Electrónica es:

- a) Muy alto
- b) Alto
- c) Medio
- d) Bajo
- e) Muy bajo

2. Según su respuesta a la pregunta anterior, ¿cuales serian las razones por las cuales la producción investigadora tiene ese nivel?

3. ¿Qué nivel de importancia considera usted que tiene el desarrollo de la investigación en el ejercicio profesional del ingeniero electrónico?

- a) Muy importante
- b) Importante

- c) Poco importante
- d) No es importante

¿Por qué?

4. ¿Cuales considera usted que son las competencias que debe poseer un investigador para poder desarrollar esta actividad?

5. ¿Cuáles estrategias didácticas considera usted que facilitan introducir a los estudiantes en el desarrollo de procesos de investigación?

6. ¿Qué significa para usted investigación formativa?

7. ¿Cómo considera usted que se desarrolla el proceso de investigación formativa en el Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño?

8. ¿Qué temáticas, o qué asignaturas usted considera es necesario incluir en el currículo del programa para fortalecer el desarrollo de los procesos de investigación formativa en el programa de Ingeniería Electrónica?

9. ¿Cuáles competencias considera usted necesarias, que debe tener un docente para fomentar el desarrollo de procesos investigativos por parte de sus estudiantes?

10. Seleccione las actividades que usted haya desarrollado en el trabajo con estudiantes durante sus clases (puede marcar varias opciones)

- a) Monografía
- b) Ensayo teórico
- c) Trabajo de investigación con docentes
- d) Semilleros de investigación
- e) Aprendizaje basado en problemas
- f) Preseminario investigativo
- g) Trabajo con la comunidad
- h) Club de revistas

Otros ¿Cuáles?

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Anexo C. Encuesta para egresados del Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño



Universidad de Nariño
Facultad de Educación
Maestría en Docencia Universitaria
Proyecto de Investigación: La investigación formativa en el programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño

Estimado(a) Ingeniero(a):

Su opinión acerca de los procesos de investigación en el programa de Ingeniería Electrónica es muy importante para el desarrollo de este proyecto, el cual servirá de base para plantear iniciativas de cambio, en favor del bienestar de la comunidad académica y el fortalecimiento de su proyección social. Se solicita cordialmente responder de la manera más sincera posible a cada uno de los interrogantes propuestos.

1. ¿Cuál es su situación laboral actual?

- a) Trabajando en un puesto relacionado con sus estudios
- b) Trabajando en un puesto no relacionado con sus estudios
- c) Ampliando estudios
- d) Buscando el primer empleo
- e) En paro, habiendo trabajado antes
- f) No estoy buscando ni he buscado empleo

Otro. Especificar, por favor:

2. Considera usted que el nivel de producción en investigación en el Programa de Ingeniería Electrónica es:

- f) Muy alto
- g) Alto
- h) Medio
- i) Bajo
- j) Muy bajo

3. Según su respuesta a la pregunta anterior, ¿cuales serian las razones por las cuales la producción investigadora tiene ese nivel?

4. ¿Qué nivel de importancia considera usted que tiene el desarrollo de la investigación en el ejercicio profesional del ingeniero electrónico?
- e) Muy importante
 - f) Importante
 - g) Poco importante
 - h) No es importante

¿Por qué?:

5. Qué nivel de desarrollo de competencias investigadoras considera usted alcanzó durante su pregrado en la universidad
- a) Muy alto
 - b) Alto
 - c) Medio
 - d) Bajo
 - e) Muy bajo
6. Según su respuesta a la pregunta anterior, ¿cuales serian las razones por las cuales usted considera que alcanzó ese nivel de formación en relación con las competencias investigadoras?
7. ¿Qué significa para usted la investigación formativa?
8. ¿Cuales considera usted que son las competencias que debe poseer un investigador para el desarrollo de esta actividad?
9. Mencione algunas actividades que usted haya realizado durante el pregrado que considere, fomentan el desarrollo de competencias investigadoras, por favor explique brevemente cómo se realizan.
10. ¿Cuáles competencias considera usted necesarias, que debe tener un docente para fomentar el desarrollo de procesos investigativos por parte de sus estudiantes?

11. ¿Qué temáticas, o qué asignaturas usted considera es necesario incluir en el currículo del programa para fortalecer el desarrollo de los procesos de investigación formativa en el programa de Ingeniería Electrónica?
12. Mencione algunas actividades que usted considere, pueden fomentar el desarrollo de procesos de investigación por parte de los estudiantes en el programa de Ingeniería Electrónica
13. Seleccione las actividades que usted haya desarrollado en el las diferentes clases durante el pregrado (puede marcar varias opciones)
 - i) Monografía
 - j) Ensayo teórico
 - k) Trabajo de investigación con docentes
 - l) Semilleros de investigación
 - m) Aprendizaje basado en problemas
 - n) Preseminario investigativo
 - o) Trabajo con la comunidad
 - p) Club de revistas

Otros ¿Cuáles?

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!