



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración
Doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación

“Diagnóstico sobre la formación en innovación en universidades del Valle del Cauca, Colombia. El caso de los profesionales en Ingeniería Industrial”

Opción de titulación:

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Doctor en Gestión Tecnológica e Innovación

Presenta:

Harold Adolfo Erazo Barona

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Septiembre 2016
México



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración
Doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación

**“Diagnóstico sobre la formación en innovación en universidades del Valle del Cauca,
Colombia. El caso de los profesionales en ingeniería industrial”**

Opción de titulación:
Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Doctor en Gestión Tecnológica e Innovación

Presenta:
Harold Adolfo Erazo Barona

Dirigido por:
Dr. Ignacio Almaraz Rodríguez
Co-Director:
Dr. Carlos Arturo Cano Hernández

SINODALES

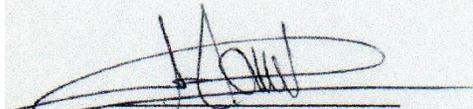
Dr. Ignacio Almaraz Rodríguez
Presidente

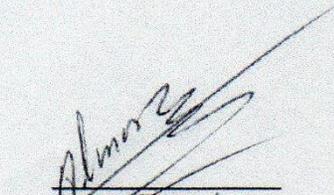
Dr. Carlos Arturo Cano Hernández
Secretario

Dra. Clara Escamilla Santana
Vocal

Dra. Josefina Morgan Beltrán
Suplente

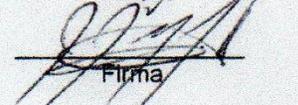
Dr. Juan José Méndez Palacios
Suplente

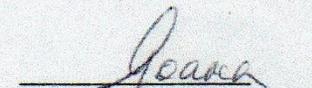

Dr. Arturo Castañeda Olalde
Director de la Facultad


Firma
Ignacio Almaraz Rodríguez
Firma


Firma
Carlos Arturo Cano Hernández
Firma


Firma
Clara Escamilla Santana
Firma


Firma
Josefina Morgan Beltrán
Firma


Dra. Ma. Guadalupe Flavia
Loarca Piña
Director de Investigación y
Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Septiembre 2016
México

DEDICATORIA

A mi padre Servando Luis quién me enseñó la importancia de aprender continuamente.

A mi madre Sixta Tulia quién me enseñó a salir siempre adelante, a pesar de las
adversidades.

In memoriam

A mis hijos Harold Eduardo y Luis Alberto, la razón de mi existencia.

AGRADECIMIENTOS

A los Directivos de la Universidad Libre Seccional Cali, por su confianza en mi proyecto, su incondicional apoyo y por facilitar los espacios para el desarrollo del presente estudio.

A los directivos y docentes del Doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación de la Universidad Autónoma de Querétaro, por el apoyo y facilidades brindadas para llevar a cabo mis estudios en este programa y el desarrollo de la investigación.

Al Dr. Ignacio Almaraz Rodríguez, Director de Tesis, por su fundamental guía, su apoyo incondicional, su paciencia y sus valiosas observaciones que permitieron culminar este proyecto.

Al Dr. Carlos Arturo Cano Hernández, Co-director de Tesis, por sus valiosos conocimientos y excelentes apreciaciones que lograron enriquecer el presente proyecto.

A mis amigos y compañeros de clase por su acompañamiento en momentos difíciles y por darme impulso en todo instante para el logro de este proyecto.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	13
INTRODUCCION	15
1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.1. Antecedentes.....	18
1.2. Justificación del estudio.....	22
1.3. Problema de investigación.....	24
1.3.1. Planteamiento del problema.....	24
1.3.2. Formulación del problema.....	27
1.3.3. Sistematización del problema.....	28
1.4. Objetivos.....	28
1.4.1. Objetivo general.....	28
1.4.2. Objetivos específicos.....	28
1.4.3. Matriz de objetivos.....	29
1.5. Hipótesis de la investigación.....	30
1.5.1. Hipótesis H1.....	30
1.5.2. Hipótesis nula H0.....	32
2. MARCO TEORICO	33
2.1. Formación por competencias en innovación en Ingeniería Industrial.....	33
2.1.1. Concepto de innovación.....	34
2.1.2. Concepto de competencia.....	37
2.1.3. La globalización y la formación en ingeniería.....	38
2.1.4. La Ingeniería Industrial.....	39
2.1.5. Competencias en innovación del Ingeniero Industrial.....	40

2.2. Factores que intervienen en el proceso de formación en innovación en los programas de Ingeniería Industrial.....	42
2.2.1. Cultura de la universidad para la innovación.....	44
2.2.2. Desarrollos curriculares por competencias en innovación.....	47
2.2.3. Los docentes como actores principales de la innovación.....	49
2.2.4. Capacidad tecnológica de la universidad para innovar.....	54
2.2.5. Políticas gubernamentales en innovación.....	55
2.2.5.1. Sistema Nacional de Innovación en Colombia.....	56
2.2.5.2. Política de innovación tecnológica en Colombia.....	59
2.2.6. Conocimiento y dominio de los directivos de la universidad de procesos de innovación.....	60
3. METODOLOGIA.....	66
3.1. Entorno de la investigación.....	66
3.1.1. Ubicación del estudio.....	68
3.1.2. La Ingeniería Industrial en Colombia y el Valle del Cauca.....	75
3.1.3. Cifras del sector.....	80
3.1.4. Normas legales.....	81
3.1.5. Validez y fiabilidad.....	82
3.1.6. Análisis estadístico.....	83
3.1.7. Hecho social (el objeto de estudio).....	85
3.1.8. Desarrollo de la estrategia metodológica.....	86
3.1.9. Unidad y dimensiones de análisis.....	89
3.1.10. Determinación de variables.....	89
3.1.11. Técnicas de investigación.....	92
3.1.12. La encuesta.....	93
3.1.13. Proceso de recolección y tratamiento de información.....	93
3.1.14. Población.....	94
3.1.15. Muestra.....	95

4. RESULTADOS	97
4.1. Características de la población.....	98
4.2. Información general de los encuestados.....	99
4.3. Resultados de frecuencias por cada característica de las variables en formación en innovación analizadas.....	106
4.4. Desempeño de los factores que intervienen en la formación por competencias en innovación.....	120
4.5. Resultados de análisis bivariado.....	132
5. DISCUSION DE LOS RESULTADOS	135
5.1. Desempeño de las variables que caracterizan la formación por competencias en innovación.....	136
5.1.1. Desempeño de la cultura de la universidad para la innovación.....	137
5.1.2. Desempeño de los desarrollos curriculares por competencias en innovación.....	138
5.1.3. Los docentes como actores principales de la innovación.....	139
5.1.4. Capacidad tecnológica de la universidad para innovar.....	140
5.1.5. Políticas gubernamentales en innovación.....	141
5.1.6. Conocimiento y dominio de los directivos de la universidad en procesos de innovación.....	142
5.2. Criterios para promover el desarrollo de la formación por competencias en innovación en las universidades del Valle del Cauca.....	143
5.3. Reflexiones finales y aportes del estudio.....	144
CONCLUSIONES	146
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	148

LISTA DE TABLAS

	Página
1.1 Matriz de objetivos.....	29
2.1 Matriz gestión tecnológica en la relación estado – empresa – universidad.....	63
2.2 Matriz gestión tecnológica en la relación Empresa – Universidad..	65
3.1 Factores o dimensiones que intervienen en la formación por competencias en innovación.....	67
3.2 Distribuciones de frecuencias relativa y de frecuencia porcentual con los datos de los créditos por programa de Ingeniería Industrial.	77
3.3 Número de programas de Ingeniería Industrial por municipio.....	78
3.4 Universidades del Valle del cauca que ofrecen Ingeniería Industrial.....	79
3.5 Población estudiantil en universidades Municipio de Cali.....	80
3.6 Valoración de factores que intervienen en la formación por competencias en innovación.....	82
3.7 Variables y características de estudio.....	91
3.8 Población estimada.....	96
4.1. Importancia de la innovación.....	107
4.2. Política institucional en innovación.....	107
4.3. Comunicación de la adopción de la innovación.....	108
4.4. Capacidad para innovar.....	108
4.5. Reconocimiento del personal innovador.....	108
4.6. Capacidad individual para innovar.....	108
4.7. Espacios para la innovación.....	108
4.8. Estilo propio de innovación.....	108
4.9. Estrategias para el desarrollo de la innovación.....	109
4.10 Desarrollo de competencias en innovación.....	109

4.11	Potenciar capacidades en innovación.....	110
4.12.	Motivar para la innovación.....	110
4.13.	Impacto de las competencias en innovación.....	110
4.14.	Actualización de competencias en innovación.....	110
4.15.	Competencias en innovación e inserción laboral.....	110
4.16.	Preparación en metodologías de innovación.....	111
4.17.	Conocimiento de los beneficios de la innovación.....	112
4.18.	Estrategias de aprendizaje de la innovación.....	112
4.19.	Herramientas de enseñanza innovadoras.....	112
4.20.	Apoyo al docente para innovar.....	112
4.21	Participación docente en procesos de innovación docente para innovar.....	112
4.22.	Soluciones innovadoras a problemas regionales.....	112
4.23.	Experiencia en detectar herramientas innovadoras.....	113
4.24.	Proceso para detectar herramientas innovadoras.....	113
4.25.	Recursos económicos para la innovación.....	114
4.26.	Equipos para procesos de innovación.....	114
4.27.	Fácil uso de equipos.....	114
4.28.	Comunidad académica preparada para usar los equipos.....	114
4.29.	Condiciones flexibles para uso de equipos.....	114
4.30.	Transferencia de resultados de innovación.....	114
4.31.	Políticas gubernamentales en innovación.....	115
4.32.	Diagnóstico de capacidades para innovar.....	115
4.33.	Articulación entre las políticas de innovación.....	116
4.34.	Promoción de procesos de innovación.....	116
4.35.	Vinculación entre actores de procesos de innovación.....	116
4.36.	Cooperación internacional para la innovación.....	116

4.37.	Compromiso con la innovación.....	116
4.38.	Leyes de derechos de autor.....	116
4.39.	Herramientas innovadoras en otras universidades.....	117
4.40.	Grado de innovación de metodologías de enseñanza que utiliza....	117
4.41.	Oportunidades y amenazas de la innovación.....	118
4.42.	Innovación y proyecto educativo.....	118
4.43.	Apoyo al desarrollo de currículos innovadores.....	118
4.44.	Innovación y relaciones con el sector empresarial.....	118
4.45.	Ventaja competitiva de la innovación.....	118
4.46.	Gestión de la innovación.....	118
4.47.	Características percibidas por los encuestados con un bajo desempeño.....	119
4.48.	Media y desviación típica para las características de la variable cultura de la universidad para la innovación.....	120
4.49.	Media y desviación típica para las características de la variable desarrollos curriculares por competencias en innovación.....	122
4.50.	Media y desviación típica para las características de la variable los docentes como actores principales de la innovación.....	124
4.51.	Media y desviación típica para las características de la variable capacidad tecnológica de la universidad para innovar.....	125
4.52.	Media y desviación típica para las características de la variable políticas gubernamentales en innovación.....	127
4.53.	Media y desviación típica para las características de la variable conocimiento y dominio de los directivos de la universidad de procesos de innovación.....	129
4.54.	Desempeño de los factores que intervienen en el proceso de formación por competencias en innovación.....	131
4.55.	Correlaciones entre las variables cultura de la universidad para la innovación y desarrollos curriculares por competencias en innovación.....	132
4.56.	Correlaciones más significativas.....	133

LISTA DE FIGURAS

		Página
3.1	Número de programas de Ingeniería Industrial por tipo de Institución.....	77
3.2	Distribución porcentual de los programa de Ingeniería Industrial en las principales capitales de Colombia.....	79
3.3	Fuerza y dirección del coeficiente de correlación.....	85
4.1	Docentes por nivel máximo de formación en el Valle del Cauca..	98
4.2	Cargo que ocupa en la universidad.....	99
4.3	Antigüedad en este cargo.....	100
4.4	Antigüedad en la empresa.....	101
4.5	Máximo nivel de estudios alcanzado.....	102
4.6	Título de pregrado.....	103
4.7	Edad de la persona que responde.....	104
4.8	Género de la persona que responde.....	105
4.9	Ámbito de la universidad a la que está vinculado.....	105
4.10	Tipo de universidad a la que pertenece.....	106
4.11	Cultura de la universidad para la innovación.....	121
4.12	Desarrollos curriculares por competencias en innovación.....	123
4.13	Los docentes como actores principales de la innovación.....	125
4.14	Capacidad tecnológica de la universidad para innovar.....	126
4.15	Políticas gubernamentales en innovación.....	128
4.16	Conocimiento y dominio de los directivos de la universidad en procesos de innovación.....	130
4.17	Desempeño de los factores que intervienen en la formación por competencias en innovación.....	131

LISTA DE APÉNDICES

	Página
Apéndice A. Formato de encuesta dirigida a Directores de Programa de Ingeniería Industrial.....	161
Apéndice B. Formato de encuesta dirigida a Decanos, Directos de Programa y Docentes de Ingeniería Industrial	163

RESUMEN

Esta investigación tiene como finalidad determinar el desempeño de los factores o variables que intervienen en la formación por competencias en innovación de los programas de Ingeniería Industrial ofrecidos por las universidades del Valle del Cauca Colombia, y presentar un diagnóstico que permita a las instituciones diseñar un plan y estrategias para mejorar o potenciar las características contenidas en los factores de la formación en innovación, para el logro de profesionales con mayores capacidades para plantear soluciones innovadoras a problemas de la región.

La perspectiva de este trabajo es el de analizar el papel fundamental de la universidad en el sistema de innovación, con un enfoque integral poco estudiado (Núñez, 2012). Consistió en diseñar un estudio cuantitativo estadístico para determinar desviaciones típicas, medidas de dispersión y la aplicación del coeficiente de correlación de Pearson, para determinar el nivel desempeño de las variables y las correlaciones entre las características de las variables definidas en el proceso de formación por competencias en innovación. La investigación se realizó en dos fases complementarias. La primera fase, basada en una encuesta a 4 directores de los Programas de Ingeniería Industrial del Valle del Cauca, permitió establecer los factores más importantes en la formación en innovación. La segunda fase profundizó en el desempeño de los factores determinados mediante la aplicación de 56 encuestas a Decanos, Directores de Programa y docentes de Programas de Ingeniería Industrial.

Los principales resultados fueron: se considera que en la universidad la adopción de la innovación no ha sido ampliamente comunicada y entendida; se observa como más negativo el hecho de que no se realizan estudios tendientes a determinar el impacto de las competencias en innovación de los egresados; los docentes piensan que cuentan con un nivel medio en la preparación en metodologías de enseñanza de la innovación; se expone que la universidad cuenta medianamente con un proceso para detectar herramientas de aprendizaje innovadoras; se percibe que el estado no demuestra el compromiso fuerte para promover la innovación; los directivos de la universidad comprenden que la innovación puede apoyar o mejorar el modelo educativo propuesto.

Palabras clave: Gestión, Tecnología, Innovación, Formación, Competencias

SUMMARY

This research aims to determine the performance factors and variables involved in skills training in innovation programs Industrial Engineering offered by universities of Valle del Cauca Colombia, and present a diagnosis that allow institutions to devise a plan and strategies to improve or enhance the characteristics contained in the factors of training in innovation, achieving professionals with higher capacities to raise innovative solutions to problems in the region.

The prospect of this paper is to analyze the fundamental role of universities in the innovation system, with an integrated approach understudied (Núñez, 2012). It was to design a statistical quantitative study to determine standard deviations, measures of dispersion and application of the correlation coefficient of Pearson, to determine the level performance variables and the correlations between the characteristics of the variables defined in the process of competency-based training in innovation. The research was conducted in two complementary phases. The first phase, based on a survey of four directors of Industrial Engineering Programs Valle del Cauca, allowed to establish the most important factors in shaping innovation. The second phase deepened the performance factors determined by applying 50 surveys deans, program directors and teachers Industrial Engineering Program.

The main results were considered in college adoption of innovation has not been widely communicated and understood; it is seen as more negative the fact that no studies to determine the impact of innovation skills of graduates are performed; teachers think they have an average level in preparation in teaching methodologies of innovation; it is stated that the university has moderately with a process for detecting innovative learning tools; it is perceived that the state does not demonstrate a strong commitment to promote innovation; College managers understand that innovation can support or improve the proposed educational model.

Keywords: Management, Technology, Innovation, Formation, Competences

INTRODUCCIÓN

La presente investigación busca elaborar un diagnóstico de la formación en innovación en universidades del Valle del Cauca, Colombia. La formación por competencias es un proceso de planificación de la docencia y se hace a partir de un diagnóstico prospectivo de la realidad donde se va a desempeñar el egresado primordialmente sobre la base de su desempeño, las funciones y las tareas que determinan su ejercicio profesional. La formación por competencias es un proceso innovador (Martínez, 2008). Respecto a “las competencias (conocimientos, habilidades y actitudes) adquiridas por los que egresan cada año de las universidades pueden ser consideradas como un producto multidimensional que la sociedad obtiene a partir de los recursos que se destinan al sistema universitario” (Vila, Dávila, Mora, 2010, pág. 2). Las competencias en innovación se refieren a identificar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que debe poseer un egresado, para que en un entorno favorable pueda desarrollar su capacidad creativa e innovadora.

La innovación es reconocida por las universidades como un proceso indispensable para el desarrollo del Valle del Cauca y del país, y sus directivos consideran que puede generar una ventaja competitiva a sus programas académicos, pero sus acciones no se ven reflejadas en un compromiso para el desarrollo de competencias en innovación. No se cuenta con estudios suficientes que midan el impacto de las competencias en innovación de los egresados, los docentes consideran que falta preparación en metodologías de enseñanza en innovación y en procesos de detección de herramientas de aprendizaje innovadoras, y no se reconoce el papel fundamental del estado para promover la innovación.

El actual trabajo investigativo respondió al interés de reconocer la problemática de la formación en innovación en el ámbito universitario de manera integral (Núñez, 2012), que

está determinada por factores tanto internos y externos, los cuales fueron identificados, medidos y diagnosticados, para permitir que las universidades del Valle del Cauca puedan desarrollar estrategias y planes para formar profesionales que impacten, con soluciones innovadoras, el desarrollo regional y nacional.

Los factores que intervienen en la formación en innovación, fueron fijados a partir de una revisión teórica enfocada en el aprendizaje de la innovación y los elementos que deben estar relacionados para formar profesionales innovadores. Los factores hallados fueron validados por expertos en la formación de ingenieros industriales. Posteriormente se determinaron las características de los factores, medidas mediante una encuesta por decanos, directores de programa y docentes de Ingeniería Industrial en universidades del Valle del Cauca.

El Capítulo 1 “Contexto de la Investigación” presenta los antecedentes del presente estudio y el desarrollo histórico de la formación en innovación. El desarrollo de este apartado contextualiza la problemática, plantea una justificación y define los objetivos e hipótesis de estudio.

El Capítulo 2 “Marco Teórico” presenta los diferentes enfoques para concebir la formación en innovación. Las aportaciones de este capítulo permiten comprender las variables que intervienen en el enfoque, tanto internas como externas.

El Capítulo 3 “Metodología” desarrolla el entorno de la investigación, contiene los fundamentos de las decisiones tomadas en relación con el diseño de la investigación, la definición de variables y las técnicas de investigación a utilizar.

El Capítulo 4 “Resultados” presenta inicialmente la población y muestra a encuestar, posteriormente se presentan los resultados de las variables y sus características, y finalmente valores consolidados sobre el desempeño de las variables que intervienen en la formación por competencias en innovación.

El capítulo 5 “Discusión de los resultados” presenta un análisis de los resultados, mostrando las coherencias y divergencias expuestas por los diferentes actores frente al objeto de estudio planteado.

1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes

La Magna Charta Universitatum, firmada por los Rectores de las Universidades Europeas instituye

La universidad es una institución autónoma en el seno de las sociedades organizada de distintos modos según razones geográficas y de herencia histórica: produce, examina, juzga y entrega cultura por medio de la investigación y de la enseñanza. Para encontrar las necesidades del mundo que le rodea, su investigación y su enseñanza deben ser moral e intelectualmente independientes de toda autoridad política y poder económico (Magna Charta Universitatum, 1988).

Es la autonomía de la Universidad la que le permite responder a las necesidades de la sociedad, mediante una cultura propia e independiente de la autoridad política.

La universidad tradicional tomada como templo del saber, debió transitar hacia la universidad de excelencia, con capacidad para acompañar a las empresas en procesos innovadores que les permitieran a ambas afrontar los retos de la globalización. En este nuevo enfoque la universidad se convierte en un ente integrador de saberes con el conocimiento tecnológico, que requiere un ajuste de sus currículos, con el fin de orientarlos hacia la investigación tecnológica, la innovación, la creación de competencias, para formar personas que puedan adaptarse a los cambios continuos de una sociedad cada vez más competitiva.

La formación por competencias realmente no es un tema nuevo. Se considera la Universidad de Cincinnati Ohio, en 1906, como la pionera en la aplicación de experiencias basadas en competencias en el sector educativo, las cuales consistieron en facilitar el acercamiento de estudiantes de ingeniería a las empresas buscando una aplicación práctica de conocimientos y definiendo unos criterios de desempeño. En 1973, el profesor de la Universidad de Harvard David McClelland realiza un estudio sobre la selección de personal para el Departamento de Estado de los Estados Unidos, determinando que el desempeño eficiente en el campo laboral está relacionado principalmente por las características propias de las personas, por sus competencias, que por sus habilidades y conocimientos, factores tomados hasta el momento como los básicos para seleccionar personal.

A nivel latinoamericano, en 1930 Chile logra cambiar exitosamente su sistema de educación superior, mediante el desarrollo de programas de formación laboral por competencias (Castro, 2004). En los 60 CINTERFOR – OIT promovió el desarrollo de diseños curriculares basados en competencias, que permitieran formar personal especializado a través del uso de nuevas tecnologías educativas. (Barra, Magendzo, González, 1984).

En Colombia, el tema de formación por competencias en la educación superior es realmente nuevo, pretendiendo inicialmente ponerse a tono con las políticas mundiales, mediante la promulgación de leyes, como la ley 115 de 1994, Ley General de la Educación, que plantea como fines el desarrollo de la capacidad creativa, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico y la formación en la práctica del trabajo, y la Ley 30 de 1992, que organiza el servicio público de la Educación Superior, menciona que los programas de pregrado son una preparación para el desempeño de las ocupaciones. Posteriormente, la Asociación Colombiana de Universidades ASCUN (2005), aborda la

necesidad de integrar la educación superior a los procesos productivos, como parte del Proyecto TUNINIG. (Tuning, 2005) y Proyecto 6x4 para América Latina y el Caribe.

Por otra parte, el proceso de globalización ha cambiado la estructura del empleo a través del flujo de profesionales de un país a otro, requiriendo la modernización de los procesos productivos, creando la necesidad de adoptar, transformar o generación nuevas tecnologías, internacionalizando la cultura y exigiendo una mayor calidad en la educación superior acorde con la tendencia mundial de implementar la formación por competencias como proceso fundamental para participar eficazmente de estos cambios y transformaciones mundiales.

Por tanto, una nación que planea participar en la globalización debe incrementar su productividad y fortalecer la capacidad de innovación de sus empresas, para lo cual requiere, en todos los niveles, “un capital humano informado, innovador, crítico, flexible, con el dominio de más de un idioma, y con la oportunidad, disposición y capacidad de aprender a lo largo de la vida” (Departamento Nacional de Planeación de Colombia, 2014, pág. 38).

El diagnóstico planteado en el Plan Nacional de Desarrollo de Colombia 2014-2018, considera que “la baja calidad y pertinencia en todos los niveles educativos sigue siendo una problemática presente en la educación en Colombia, limitando la formación y el desarrollo de competencias para el trabajo y para la vida” (Departamento Nacional de Planeación-DNP, 2014, pág. 34). El sistema de formación colombiano debe permitir a los estudiantes, aparte de recibir y acumular conocimientos, saber cómo aplicarlos, ser innovadores, utilizar nuevas herramientas y aprender a lo largo de la vida para el desarrollo y actualización de sus competencias.

Para lo anterior, es necesario abordar la educación superior desde la realidad de la globalización, y corresponde a las universidades orientar sus proyectos educativos hacia la investigación tecnológica, la innovación y la creación de competencias. (Pérez, 2009). La formación por competencias significa cambiar contenidos de las asignaturas para una mayor apropiación de los conocimientos tecnológicos, mejorar la relación con el sector productivo para integrar conocimientos, disminuir la desconfianza entre estas partes y lograr que la industria realice inversión en investigación académica, y por otra parte, el compromiso y la capacidad innovadora de los docentes universitarios, para desarrollar nuevos modelos pedagógicos que incentiven en sus estudiantes la generación de conocimiento, el desarrollo de destrezas y el aprender a aprender a lo largo de su vida. La propuesta consiste en vincular a profesores y estudiantes a procesos de investigación científica aplicables al mundo real, que le permita a un país un elevado crecimiento (O'Reilly III, 2010).

El presente estudio investigativo presenta un diagnóstico de la Formación en Innovación en las universidades del Valle del Cauca que imparten el programa de Ingeniería Industrial, teniendo en cuenta los conceptos científicos establecidos frente al tema de análisis, identificando los principales factores o dimensiones internos o externos que impactan el desempeño en la formación por competencias en innovación en la región vallecaucana, posteriormente plantea un análisis de las relaciones entre estos factores y desarrolla unos criterios de mejora frente al desarrollo de competencias en innovación en los programas de Ingeniería Industrial de la región.

1.2. Justificación del estudio

La exigencia del crecimiento económico y la competitividad de un país están ligadas a la capacidad para participar en la coyuntura de la globalización. Por otra parte, la productividad y competitividad de las organizaciones están unidas a su capacidad para innovar, lo que les permite identificar nuevos mercados, potenciar el valor de sus productos y/o servicios, para disminuir costos, mantener sus clientes o atraer nuevos, y así alcanzar su sostenibilidad en el tiempo, objetivo fundamental de toda empresa.

Por lo tanto, “el papel de la educación superior dentro de esta dinámica innovadora es esencial, ya que es el enlace natural con el mundo global, por lo que se deben implementar procesos continuos de innovación que respondan a las demandas educativas que surgen de los cambios sociales, económicos, laborales, científicos y tecnológicos, y a los retos que se va enfrentando el desarrollo del país”. (Díaz, 2014, pág. 75). Le corresponde a la universidad apoyar el fortalecimiento del desarrollo del país, a través del desarrollo de currículos que faciliten la generación de competencias en gestión de la innovación.

El desarrollo de competencias laborales debe ser un proceso conjunto entre universidad y empresa. Desde la universidad se debe incorporar en sus currículos las competencias que la industria requiere, lo cual demanda planear un currículo flexible en formación complementaria. Las organizaciones verán reflejadas estas nuevas competencias adquiridas en las normas de calidad y estandarizaciones de sus procesos y servirán de retroalimentación para que las universidades actualicen permanentemente sus currículos.

Lo anterior implica una interacción universidad-empresa con el involucramiento activo de los profesores e instituciones para desarrollar actividades como pasantías mutuas,

proyectos conjuntos, contratos laborales de los profesores e interacciones entre las universidades.

En Colombia las instituciones educativas se encuentran en una reforma curricular para definir las competencias y habilidades que requieren los alumnos en cada etapa de su formación, que le permitan desempeñarse con éxito en su vida laboral; pero no existe un estudio de las relaciones entre la formación por competencias, las competencias en innovación de los Ingenieros Industriales y la capacidad y compromiso de los docentes para motivar a sus estudiantes hacia el aprendizaje de la innovación.

En este sentido, la presente investigación se centra en un diagnóstico en la formación en innovación en las universidades del Valle del Cauca Colombia, desde la perspectiva de las Facultades que imparten programas de Ingeniería Industrial, que permita a las universidades estudiadas conocer su desempeño frente al proceso de innovación que desarrollan, y, así, con base en los resultados, elaborar estrategias que desde el currículo garanticen la generación o perfeccionamiento de competencias en innovación en el Ingeniero Industrial, que le permitan su rápida inserción laboral y gestionar proyectos empresariales que den soluciones innovadoras a los problemas de la sociedad.

Con este estudio se plantea una investigación empírica que relaciona factores internos y externos a las universidades, que inciden en la formación en innovación de los Ingenieros Industriales, tales como: a. Cultura de la universidad para la innovación; b. Desarrollos curriculares por competencias en innovación; c. Los docentes como actores principales de la innovación; d. Capacidad tecnológica de la universidad para innovar; e. Políticas gubernamentales en innovación; f. Conocimiento y dominio de los directivos de la universidad de procesos de innovación.

Se eligió como eje central la innovación, por su importancia en la formación universitaria, porque las universidades colombianas no han logrado implementar estrategias para el aprendizaje de la innovación, y porque el desarrollo de la innovación desde el ámbito académico requiere ir más allá de la posesión del conocimiento de las disciplinas y generar espacios en los cuales se puedan alcanzar competencias y habilidades técnicas, comunicativas, de creatividad y pensamiento crítico, pensamiento autónomo y trabajo en equipo en diferentes contextos culturales, donde es necesario combinar los saberes tradicionales con las ciencias y las tecnologías de punta. (Mateos, Marck, Rodríguez, 2009)

1.3. Problema de investigación

1.3.1. Planteamiento del problema.

En artículo publicado en la revista Research – Technology se expone que “la tecnología es el uso del conocimiento científico para satisfacer una necesidad” (Bgwood, 2004, pp. 2-62). Por tanto la tecnología se apoya en la investigación básica o aplicada para aplicar el conocimiento en el desarrollo de nuevos sistemas, procesos, productos o servicios.

La innovación implica la producción de conocimiento científico y tecnológico, para lo cual es necesario contar con unas políticas públicas acordes con su desarrollo y cambio cultural de las organizaciones, partiendo de un diagnóstico franco del capital humano con que se cuenta debido a sus características socio-culturales y de la necesidad de un mejoramiento técnico continuo.

La gestión tecnológica definida en las publicaciones del CINDA como “Proceso de adopción y ejecución de decisiones sobre las políticas, estrategias, planes y acciones relacionadas con la creación, difusión y uso de la tecnología” (Cordua, 1994, pp. 283-303),

tiene un componente estratégico liderado por la alta gerencia de la organización y apoyado por un grupo multidisciplinario, que le permitirá definir, de acuerdo a un diagnóstico de las capacidades de la empresa, su capacidad para crear, transformar o adaptar tecnología.

Para definir la Ingeniería Industrial es necesario precisar que es ingeniería y que es ciencia. “El científico descubre patrones en los fenómenos para tratar de entender el mundo que nos rodea y busca demostrar que la teoría explica los datos, el ingeniero buscan esos mismos patrones para manipular el mundo y elaborar diseños de ingeniería que funcionen” (JARAMILLO SIERRA, 1999, pág. 39). La diferencia entre la ciencia y la ingeniería radica en la forma como se abordan los fenómenos presentes en la realidad. La ciencia busca la modelación de los fenómenos desde la teoría, la ingeniería se alimenta de la ciencia y genera modelos que influyen en el desarrollo tecnológico y por ende en el bienestar de la sociedad.

La Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior definen la Ingeniería Industrial: “Área del conocimiento humano que forma profesionales capaces de planificar, diseñar, implantar, operar, mantener y controlar eficientemente organizaciones integradas por personas, materiales, equipos e información con la finalidad de asegurar el mejor desempeño de sistemas relacionados con la producción y administración de bienes y servicios”; “la Ingeniería Industrial abarca el diseño, la mejora e instalación de sistemas integrados de hombre, materiales y equipos. Con sus conocimientos especializados y el dominio de las ciencias matemáticas, físicas y sociales, juntamente con los principios y métodos de diseño y análisis de ingeniería, permite predecir, especificar y evaluar los resultados a obtener de tales de tales sistemas”. (ICFES - ACOFI, 2005, pág. 28).

El Ingeniero Industrial gestiona proyectos y desarrolla “el comportamiento del administrador en lo referente a la línea de gestión, es decir a la acción concreta de toma de decisiones y en general la actividad gerencial, atinente a la conducción de una organización de cualquier tipo hacia el logro de objetivos previamente establecidos”. (PROCAD, ICFES, 2004, pág. 70).

En tal sentido, el Ingeniero Industrial debería estar en capacidad de gestionar proyectos de ingeniería y esto implicaría que es competente para apropiarse del conocimiento científico, experimentar y, mediante habilidades matemáticas, realizar transformaciones del ambiente para satisfacer necesidades humanas. Lo anterior implica la capacidad de gestionar proyectos de innovación y tecnología, situación no explícita en las competencias que se espera posea un Ingeniero Industrial, definidas por la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES - ACOFI, 2005).

Según estudio realizado por la facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes y la Corporación para el Desarrollo de la Investigación y la Docencia Económica, CIDE, Medellín 2011, sobre la Formación de Ingenieros para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico en Colombia, la problemática se resume en: aprendizaje descontextualizado, escasas actividades conducentes a desarrollar habilidades y a generar conciencia, medio laboral con mayor exigencia de profesionales que estén a la par con otros países, universidades con poca experiencia en gestión tecnológica, con deficiente infraestructura tecnológica y con insuficientes mecanismos para orientar sus programas académicos a la solución de las necesidades del País. De tal manera que “Es fundamental que se dé en el país una revolución al modelo pedagógico, con miras a avanzar hacia una educación media y

superior para el emprendimiento y la innovación”. (Plan de Desarrollo del Valle del Cauca 2012-2015, pág. 51).

El Departamento del Valle del Cauca presenta un discreto desarrollo de su productividad y competitividad, comparado con el avance de otros departamentos de la nación, lo anterior debido a “un bajo nivel tecnológico, escasa innovación, investigación y las competencias del talento humano no están acordes con los requerimientos para el desarrollo”. (Gómez, Mitchell, 2014, pág. 63). Por tanto, entre las apuestas a corto y mediano plazo del Departamento se encuentran: Desarrollo del talento y las competencias laborales en armonía con las vocaciones productivas subregionales; fortalecer la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo sostenible; fortalecer el tejido productivo en el campo mediante procesos de innovación social que garanticen equidad y acceso de recursos (Gómez, Mitchell, 2014).

Por otra parte, el sector productivo colombiano insiste en la necesidad de mejorar significativamente las competencias y habilidades generales de los ingenieros, especialmente en interactuar con otros profesionales, innovar, investigar y desarrollar nueva tecnología, técnicas y capacidad para aplicarlas y entender el impacto de sus decisiones.

1.3.2. Formulación del problema.

¿Cuál es el desempeño de los factores que intervienen en la formación en competencias en innovación de los programas de Ingeniería Industrial, impartidos por las universidades del Valle del Cauca?

1.3.3. Sistematización del problema.

Con el fin de dar respuesta a la formulación del problema, se plantean las siguientes subpreguntas de investigación:

- ¿Cuáles son factores con mayor incidencia en la formación por competencias en innovación, en los programas de Ingeniería Industrial ofrecidos por las universidades del Valle del Cauca?
- ¿Cuál es el nivel de desarrollo de los factores que influyen en la formación por competencias en innovación?
- ¿Qué características de la formación por competencias en innovación se pueden identificar para que las universidades generen estrategias para potenciarlas?

1.4. Objetivos

A continuación se presentan los objetivos del estudio que dan respuesta a las preguntas formuladas.

1.4.1 Objetivo general

Determinar el desempeño de los factores o variables que intervienen en la formación por competencias en innovación de los programas de Ingeniería Industrial, ofrecidos por las universidades del Valle del Cauca.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar los factores o variables de mayor importancia en el proceso de formación por competencias en innovación, en los programas de Ingeniería Industrial.

- Determinar el nivel de desarrollo de los factores que influyen en la formación por competencias en innovación, en los programas de Ingeniería Industrial.
- Establecer un análisis correlacional de las diferentes características contenidas en los factores de la formación por competencias en innovación, que permitan a las universidades generar estrategias para mejorarlas o potenciarlas.

1.4.3. Matriz de objetivos

La Tabla 1.1 plantea las actividades, recursos y tiempo necesarios para alcanzar los objetivos específicos propuestos.

Tabla 1.1
Matriz de objetivos

DIAGNOSTICO SOBRE LA FORMACION EN INNOVACION EN UNIVERSIDADES DEL VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA: EL CASO DE LOS PROFESIONALES EN INGENIERIA INDUSTRIAL.			
OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO
Identificar los factores o variables de mayor importancia en el proceso de formación por competencias en innovación, en los programas de Ingeniería Industrial.	Consulta bibliográfica	Textos, artículos, informes, leyes, normas, Internet, Excel, SPSS	6 meses
	Diseño y aplicación de encuesta.		
	Recolectar y procesar información.		
Determinar el nivel de desarrollo de los factores que influyen en la formación por competencias en innovación, en los programas de Ingeniería Industrial.	Consulta bibliográfica.	Textos, artículos, informes, leyes, normas, Internet, Excel, SPSS	6 meses
	Diseño y aplicación de encuesta.		
	Recolectar y procesar información.		

DIAGNOSTICO SOBRE LA FORMACION EN INNOVACION EN UNIVERSIDADES DEL VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA: EL CASO DE LOS PROFESIONALES EN INGENIERIA INDUSTRIAL.			
Establecer las fortalezas y debilidades de las diferentes características contenidas en los factores de la formación por competencias en innovación, que permitan a las universidades generar estrategias para mejorarlas o potenciarlas.	Clasificación de la información	Internet, Word, Excel, SPSS	3 meses
	Análisis de los resultados		
	Elaborar informe		

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Muestra las actividades, los recursos y el tiempo estimado para alcanzar el objetivo general y los objetivos específicos

1.5. Hipótesis de la investigación

A continuación se plantean las hipótesis de investigación relacionadas con la pregunta de investigación, de tal manera que se logre determinar las variables del estudio y posteriormente realizar el correspondiente análisis estadístico.

1.5.1. Hipótesis H1.

La formación por competencias en innovación requiere de una serie de factores internos y externos, que impactan el desempeño de los programas de Ingeniería Industrial impartidos por las universidades del Valle del Cauca.

Es la universidad la encargada de generar ambientes propicios para el desarrollo de ciertas habilidades, conocimientos y actitudes, tanto de docentes como de estudiantes, mediante la planificación de currículos que respondan a necesidades reales de la sociedad y del sector productivo, con un enfoque de formación por competencias, soportado por una visión prospectiva del entorno que permita una actualización permanente de dichas competencias.

El docente con su actitud y conocimiento es el principal actor de procesos de innovación. “La actitud es una predisposición afectiva y motivacional requerida para el desarrollo de una determinada acción, posee también un componente cognitivo y un componente comportamental. En la actitud lo fundamental es generar expectativa, porque así el estudiante se interesa y se motiva en su proceso de aprendizaje”(Salas, 2006, pág. 4), y es el docente el que busca propiciar ese cambio de actitud. La actitud es indispensable para implantar cualquier metodología de aprendizaje.

Las demandas organizacionales de personal competente, hace necesaria la alianza entre la universidad y el sector productivo para organizar los aprendizajes, de tal manera que el uso de modelos de formación por competencias permita un desempeño eficiente de sus futuros egresados en el campo laboral.

La diferencia fundamental entre un currículo basado en competencias y un currículo convencional, es que en el primer caso la planificación de la docencia se hace a partir de un diagnóstico prospectivo de la realidad donde se va desempeñar el egresado o la egresada y particularmente sobre la base de las áreas de desempeño, las funciones y las tareas que determinan su ejercicio profesional (Salas, 2006, pág. 4).

El proceso educativo debe ser entendido como una relación colaborativa docente-estudiante, en la que “ambos actores pueden y deben implicarse activamente en la organización y desarrollo de los contenidos educativos aportando experiencias, debate de opiniones, iniciativas, etc.”. (González, Larraín, 2005, pág. 24).

1.5.2. Hipótesis nula H0.

Las factores que inciden en la formación por competencias en innovación, no son importantes para las Facultades o Direcciones de Programa de Ingeniería Industrial ofrecidos por las universidades del Valle del Cauca.

Las universidades en general establecen sus currículos sobre la base del saber científico y culto de sus propios académicos. Como la realidad cambia continuamente, se hace necesario la incorporación de la práctica y del saber hacer en los currículos, para facilitar la inserción rápida de los egresados al mercado laboral nacional e internacional. Lo anterior implica una decisión política de la institución, unida a una vinculación efectiva con el sector productivo.

La innovación en la educación ha permitido el desarrollo de nuevos modelos de aprendizaje, nuevas metodologías y nuevas herramientas didácticas, que en un entorno cambiante caducan constantemente, haciendo que haya una reinención constante del currículo.

Para decir que se ha logrado innovar, se requiere de una transformación a fondo de las concepciones y prácticas educativas de los actores de la educación, principalmente profesores y alumnos, así como replantear la dinámica y estructura de los diversos procesos y escenarios educativos que resultan impactados por la innovación en cuestión (Díaz, 2010, pág. 43).

2. MARCO TEORICO

2.1. Formación por competencias en innovación en Ingeniería Industrial

La sociedad del conocimiento se considera como una sociedad que utiliza la tecnología para almacenar y compartir información, tiene la capacidad de apropiarse de forma crítica y selectiva esa información para reinterpretarla y convertirla en nuevos saberes y desarrollos para campos específicos que, al ser implementados, benefician a toda la comunidad. En tal sentido, son las universidades, por su condición investigadora, las encargadas de generar el nuevo conocimiento, y para ello es necesaria su vinculación al sector productivo y organizar los aprendizajes, de modo que sus egresados ingresen eficientemente al campo laboral. Para ello resulta funcional y pertinente el uso de la formación por competencias para realizar la planificación curricular.

Estudios como el Proyecto Tunnig para América Latina, plantea 27 competencias genéricas comunes para toda la región, entre las que se encuentran con relación a la innovación y la tecnología: capacidad de abstracción, análisis y síntesis; capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica; habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación; capacidad de investigación, habilidad para buscar, procesar y analizar información de fuentes diversas; capacidad crítica y autocrítica; capacidad creativa; capacidad para identificar, plantear y resolver problemas; capacidad para formular y gestionar proyectos, compromiso ético y compromiso con la calidad.

Un currículo basado por competencias requiere una planificación de la docencia partiendo de un diagnóstico prospectivo de la realidad donde se va a desempeñar el egresado y particularmente sobre la base de las áreas de desempeño, las funciones y las tareas que determinan su ejercicio profesional. El egresado formado mediante un currículo por competencias debe estar en capacidad de incorporar los avances tecnológicos y los elementos conceptuales y prácticos adquiridos durante su formación para optimizar la producción, manteniendo por sobre todo el sentido de bienestar y equidad social que debiera primar en toda economía. El beneficiado es el egresado que podrá incorporarse rápidamente al mercado laboral.

La planificación por competencias genera un cambio profundo en la docencia debido a la centralidad del estudiante como el actor fundamental de toda acción educativa. En efecto, se debe pasar de una universidad que enseñaba a una universidad que genera aprendizajes, que enseña a aprender y que obliga también a desaprender para mantenerse actualizado.

2.1.1. Concepto de innovación

En 1817 David Ricardo en su obra *Principios de Política Económica y Tributación* plantea las ventajas e inconvenientes de introducir una nueva máquina en la producción y los efectos sobre los rentistas, capitalistas y trabajadores. Marx (1867) en el capítulo XIII de su libro *El Capital*, considera que la maquinaria mejora el sistema productivo, pero su uso por parte de los capitalistas, incrementa la plusvalía apropiada por éstos. Según Schumpeter (1911), quien considera clave para el desarrollo económico la introducción de innovaciones por parte de los empresarios, estas innovaciones se dan cuando se cambian los métodos de provisión de productos, creando nuevos productos o nuevos métodos de producción, abriendo nuevos

mercados, conquistando nuevas fuentes de obtención de materias primas o productos semielaborados, o poniendo en funcionamiento una nueva organización industrial.

Liebenstain (1969) propone que la adopción de una innovación en una empresa depende de los costos y beneficios que la innovación genere entre los grupos que constituyen la empresa y de los incentivos y compensaciones que se implementen con su introducción. Adicionalmente, las empresas pueden tener incertidumbre sobre los beneficios de adoptar una nueva tecnología lo que puede retrasar su adopción.

Para Rosemberg (1976), aún en situaciones en las cuales la inversión en innovación puede reducir los costos de producción, esta no es adoptada si el empresario tiene expectativas de un elevado ritmo de obsolescencia tecnológica. Para ciertas empresas la incertidumbre se reduciría en la medida que existan más empresas que han adoptado las nuevas tecnologías. Existe así la posibilidad de observar empresas seguidoras en materia de adopción de innovaciones.

El análisis de la innovación ha tenido como consecuencia la incorporación del conocimiento en la función de producción. Freeman (1994, pp. 463-514) señala al respecto: "los flujos de información y conocimiento son tan importantes para entender el comportamiento de las empresas como el análisis económico de los materiales, componentes e insumos".

De acuerdo con Levingstone (2000), innovación es el proceso mediante el cual las ideas son transformadas, a través de actividades económicas, en resultados creadores de valores sostenibles. Innovación es un proceso a través del cual se extrae valor económico del

conocimiento, mediante la generación, desarrollo e implementación de ideas para producir productos, procesos y servicios (Conference Board of Canada, 2011)

En suma, la innovación es más que una invención y a su vez, una invención no significa necesariamente innovación, como ha ocurrido en más de una ocasión en la historia. Las decisiones innovadoras están condicionadas por el comportamiento del entorno o industria a la que pertenece la empresa (clúster, etc.). La Innovación se entiende como el resultado de la mezcla de diferentes tipos de conocimiento.

La innovación tecnológica en productos y procesos se refiere a la implementación tecnológica de nuevos productos o nuevos procesos, o a mejoras significativas en estos, como resultado de inversiones en I+D, o de la difusión de conocimientos tecnológicos. El manual de Oslo indica que la innovación tecnológica en productos y procesos está circunscrita a los métodos que modifican las acciones de la empresa, diferentes de los cambios insignificantes o no originales dentro de la firma y de los que corresponden a la innovación organizacional.

El proceso de innovación cubre varias etapas que van desde la idea inicial hasta la comercialización del producto o servicio, cada una tiene características distintivas, ello provoca que se le asocie un nivel de riesgo, de inversión en I+D y un tipo de financiamiento específico.

En educación, el término innovación se lleva a cabo a partir de una propuesta curricular (u organizativa) externa y asentada y que se cuestiona o altera parcialmente para hacerla congruente con el proyecto educativo y el entorno inmediato, Moreno (2004). Sobre la innovación Carbonell (2001, pág. 17) expone que:

Existe una definición bastante aceptable y aceptada que define la innovación como una serie de intervenciones, decisiones y procesos, con cierto grado de intencionalidad y sistematización, que tratan de modificar actitudes, ideas, culturas, contenidos, modelos y prácticas pedagógicas. Y, a su vez, de introducir en una línea renovadora, nuevos proyectos y programas, materiales curriculares, estrategias de enseñanza y aprendizaje, modelos didácticos y otra forma de organizar y gestionar el currículum, el centro y la dinámica del aula.

Uno de los principales problemas para el desarrollo de las universidades innovadoras y la solución es el financiamiento, el cual en Colombia sólo es destinado a las Universidades Públicas lo cual refleja una falta de conciencia del gobierno para crear otras instancias que permitan a todas las universidades acceder a fondos para el desarrollo de innovaciones. Parte de la solución estaría en la conformación de redes colaborativas universidad - empresa privada para adelantar investigación aplicada.

2.1.2. Concepto de competencia

En el mundo actual el capital humano es el principal activo de las organizaciones. Son las personas las creadoras de soluciones óptimas y las organizaciones se convierten en entidades que generan espacios de aprendizaje, que le permiten afrontar eficazmente el entorno.

Por tanto, las organizaciones requieren de personas con conocimientos, habilidades y comportamientos para plantear soluciones a sus problemas. En este sentido, son las instituciones educativas las que deben aportar su visión académica en la formación de competencias profesionales de sus egresados.

Para Martens (1996, pág. 17) la competencia es:

Aptitud de un individuo para desempeñar una misma función productiva en diferentes contextos y con base en los requerimientos de calidad esperados por el sector productivo. Esta aptitud se logra con la adquisición y desarrollo de conocimientos, habilidades y capacidades que son expresadas en el saber, el hacer y el saber-hacer.

Para Boyatzis (1982), la competencia es una relación casual entre las características propias, reconocidas o latentes, de una persona y su relación con un desempeño laboral exitoso.

El Ministerio de Educación Nacional-MEN, Colombiano establece (Decreto 1295, 2010, Art. 5), en el Numeral 5.3, que en los aspectos curriculares básicos de un programa se deben incorporar los propósitos de formación del programa, las competencias y los perfiles definidos.

2.1.3. La globalización y la formación en ingeniería.

La globalización genera un proceso de integración en donde es imprescindible la búsqueda de una mayor calidad de profesionales de todas las áreas y particularmente de los ingenieros. Se requiere una gran capacidad no sólo para transformar la realidad en el contexto del desarrollo, sino para aprehender y superar los problemas e innovaciones generados en otros países, desarrollar actitudes positivas frente al uso y aplicación de tecnologías extranjeras, privilegiar la capacidad de análisis de la realidad, para buscar el mejoramiento de condiciones de desarrollo de la sociedad en la cual esté inmerso.

Los profesionales de la ingeniería deberán ser polivalentes, con conocimientos básicos del área de la ingeniería, pero subrayando la importancia de complementarlos con otros de las ciencias sociales y de las humanidades; privilegiar el uso de la computación como herramienta de trabajo con el fin de aprovechar al máximo las potencialidades de la sistematización y de generación de conocimientos; la actualización permanente mediante el uso de bibliotecas y sistemas de documentación; propender por la especialización y el acercamiento a la investigación ligada al sector productivo; generar una actitud creadora y fomentar su capacidad para planear y desarrollar iniciativas.

Las universidades deben mejorar sus contactos para aprovechar la estrategia de algunos países desarrollados, de atraer estudiantes de posgrado extranjeros para el mantenimiento de sus comunidades de investigación, especialmente en ciencias naturales e ingeniería. Por ejemplo, un informe de las Academias Nacionales Estadounidenses sobre estudiantes de posgrado y posdoctorados extranjeros en los Estados Unidos plantea que el reclutamiento de personas talentosas para cubrir cargos en la academia, la industria y el gobierno, permite mantener un liderazgo superior (The National Academies, 2005).

2.1.4. La Ingeniería Industrial

Respecto a la Ingeniería la Real Academia Española define la ingeniería como estudio y aplicación por especialistas, de las diversas ramas de la tecnología y a la tecnología como conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico (Real Academia Española, 2010). Lo anterior implicaría que debe existir un conocimiento científico previo a la aparición de la ingeniería.

La diferencia entre el ingeniero y el científico radica en que “el científico apunta hacia el descubrimiento de nuevo conocimiento, útil o no, mientras que el ingeniero lucha por aterrizar el conocimiento antiguo o nuevo, y usarlo para resolver las necesidades de la humanidad” (JARAMILLO SIERRA, 1999, pág. 40).

Hodson (1996) considera que la ingeniería tiene como fin implantar y mantener de manera eficiente los sistemas administrativos.

La Ingeniería Industrial comprende “el diseño, la mejora e instalación de sistemas integrados de hombre, materiales y equipos. Con sus conocimientos especializados y el dominio de las ciencias matemáticas, físicas y sociales, juntamente con los principios y métodos de diseño y análisis de ingeniería, permite predecir, especificar y evaluar los resultados a obtener de tales sistemas” (ICFES- ACOFI, 2005, pág. 28).

La interacción entre la universidad y la empresa podría permitir el desarrollo conjunto de habilidades mediante programas de formación, para que el conocimiento y la información generada por los centros de investigación, sea integrada en las actividades diarias de las personas. Otra forma consiste en el apoyo por parte del estado y de las universidades en la creación de centros de incubadoras de empresas, en los cuales se brinda apoyo financiero, asesoría y protección a empresas nacientes.

Por tanto, es necesario reglamentar y fortalecer la alianza entre la empresa y la universidad para detectar necesidades de investigación, vincular la investigación en la Universidad a la problemática empresarial (O’Reilly III, 2010), y mediante una nueva cultura de lucro para las entidades educativas que permita el auto-sostenimiento de las mismas,

incrementar la competitividad de las empresas colombianas. Parte de esta labor le corresponde a las facultades de ingeniería.

2.1.5. Competencias en innovación del Ingeniero Industrial

El enfoque de la mayoría de los programas de ingeniería en América Latina es el desarrollo de habilidades para el análisis, el pensamiento lógico y el pensamiento cuantitativo; sin tener en cuenta que el mundo presente requiere ingenieros que impulsen la diferenciación competitiva, la adaptabilidad empresarial, la innovación y el pensamiento estratégico, mediante el desarrollo de unas competencias genéricas, para que la organización pueda responder al entorno empresarial y social en que se desenvuelve (Pistrui, Layer, Dietrich, 2012).

El problema se encuentra en el modelo pedagógico, en donde la formación en ingeniería está más enfocada a la resolución de problemas con poca creatividad, por lo cual las empresas colombianas están más orientadas a comprar tecnología.

Las reformas curriculares que faciliten la generación o potenciación de las competencias en innovación y tecnología de los profesionales de la Ingeniería Industrial, permitirá a las empresas del País contar con personas capaces de desarrollar investigación, no solo para adaptar tecnología, sino para crearla, lo cual redundará en una mayor competitividad de nuestras empresas, unos mejores programas académicos basados en las nuevas relaciones empresa y universidades que puedan generarse y por ende en un incremento en la calidad de vida de nuestra sociedad.

En Latinoamérica a través del proyecto de competencias Tuning-América Latina, las universidades de la región han sido incorporadas en el proceso de Bolonia. Este proyecto para América Latina tiene el fin de perfeccionar las estructuras educativas de América Latina iniciando un debate cuya meta es identificar, intercambiar información y mejorar la colaboración entre las instituciones de educación superior para el desarrollo de la calidad, efectividad y transparencia (Palma, De los Ríos, Miñán, Luy, 2012). Tuning – Latinoamérica busca puntos comunes de referencia centrados en las competencias, presentando un listado definitivo de 27 competencias genéricas, importantes en la sociedad cambiante, donde las demandas tienden a hallarse en constante reformulación (Tuning, 2007).

De acuerdo al Instituto colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI (ICFES – ACOFI, 2005) las competencias que se espera posea un Ingeniero Industrial son: Modelación, Resolución de problemas mediante la aplicación de las ciencias naturales y las matemáticas, utilizando un modelo lógico y simbólico, comunicación efectiva y eficaz, análisis, diseño y evaluación de componentes o procesos organizacionales o de sistemas complejos.

En Colombia se realiza la evaluación del desempeño de los estudiantes de ingeniería, a través del Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior – ECAES, mediante lineamientos dados por la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI, 2010), considerando cinco dimensiones: habilidades matemáticas y científicas, diseño de ingeniería, investigación y manejo de información, formulación de proyectos y naturaleza de la ingeniería.

Un estudio realizado por el departamento de Ingeniería, Diseño y Fabricación de la Universidad de Zaragoza (Torres, 2006), presenta una visión cuantificada e integrada de las competencias del Ingeniero Industrial, desde la perspectiva de 21 organismos de acreditación/evaluación educativa, entre ellos ACOFI, concretada en 45 competencias específicas.

2.2. Factores que intervienen en el proceso de formación en innovación en los programas de Ingeniería Industrial

La formación tradicional ha girado al enfoque de formación por competencias, tomando actualmente un auge impensado, al punto de ser abordado por diferentes profesiones y corrientes, que de alguna manera coinciden en que es un proceso para estimular el desarrollo de cualidades en cada individuo, que permite predecir un adecuado desempeño profesional en diferentes entornos, además de que puede ser evaluado.

La formación por competencias es un proceso innovador. Martínez. (2008), dice que: tiene como principales características el desarrollo de currículos que tengan en cuenta una formación atenta a las necesidades cambiantes de la sociedad y sus profesionales, enfoque centrado en el aprendizaje y la gestión del conocimiento, formación integral y permanente, potenciar competencias, metodologías diversas, activas y participativas y el alumno como agente propio del aprendizaje.

La formación por competencias pretende que el estudiante adquiera un dominio en su área y desarrolle habilidades para resolver problemas de su entorno, mediante la aplicación de conocimientos teórico-prácticos, en consonancia con unos principios éticos (Larraín, 2007). Lo anterior sólo es posible si se cuenta con docentes con capacidad y actitud para estimular el desarrollo de competencias que les permita a sus estudiantes ser innovadores.

2.2.1. Cultura de la Universidad para la innovación

En la obra *Primitive Culture* (Taylor, 1871) define la cultura como una integración compleja conocimientos, creencias, arte, moral, leyes, costumbres, además de otras capacidades y hábitos que se adquieren cuando se hace parte de un grupo de seres que viven de manera organizada. Su definición contrasta claramente con la división filosófica entre cultura y civilización, que se fraguó entre finales del siglo XIX y principios del XX.

Por cultura se entiende "el estilo de vida total" que incluye todos "los modos pautados y recurrentes de pensar, sentir y actuar" (Harris, 1983, pág. 123), o, dicho de otra forma, "el sistema integrado" que incluye tanto "patrones aprendidos de comportamiento" como "objetos materiales" (Hoebel, Weaver, 1985, pág. 269).

La cultura hace que las personas tengan una mayor o menor predisposición al uso de la tecnología y a aceptar las innovaciones como una oportunidad para organizar su realidad, o para generar resistencia a su uso, debido a los nuevos hábitos que crea especialmente en las nuevas generaciones. Por tanto, son las sociedades que mediante sus patrones culturales aceptan o rechazan los cambios tecnológicos.

La universidad del siglo XXI, requiere un cambio cultural que le permita reconocer la importancia de su relación con el sector empresarial para innovar, y así, como crear procesos y productos más competitivos, para lo cual necesita preocuparse no solo por el conocimiento y la enseñanza, sino también por generar nuevo conocimiento tecnológico.

La cultura innovadora requiere del desarrollo de una cultura de trabajo que adopta el cambio, buscando cultivar una identidad institucional y un reconocimiento basado en sus

valores y creencias frente a la innovación, lo que significa el cambio a largo plazo de las estructuras de la universidad y de sus políticas. Esta cultura innovadora se alcanza mediante una gestión de cambio decidida, de quienes tienen la responsabilidad en la universidad de impactar positiva y directa en los problemas de la sociedad.

La innovación incorporada a la cultura universitaria, se convierte en un esfuerzo voluntario de sus departamentos internos, centros de investigación, personal docente y administrativo, y facultades, que pretende lograr el cambio adaptable de sus estructuras, para volverse más dinámicas, flexibles y concentradas en reaccionar a las necesidades y cambios del entorno.

Una universidad innovadora crea nuevas unidades con capacidad para unirse a grupos y organizaciones externas, que facilitan la transferencia de conocimientos, las interacciones con las empresas, el desarrollo de la propiedad intelectual, la educación continua, la obtención de recursos económicos y sus relaciones con sus egresados.

La orientación al cambio requiere diversificar la captación de recursos financieros, que deben ser incrementados, a través de la participación en convocatorias de desarrollo de proyectos gubernamentales, alianzas con el sector empresarial, participación en regalías de propiedad intelectual, venta de servicios, entre otros.

Otro cambio corresponde a la creación de unidades innovadoras y aceptadas, que permitan al personal docente desarrollar su potencial y participar en nuevos programas y relaciones que le signifiquen un mejor bienestar. Lo anterior implica que los docentes deben adquirir unos conocimientos para facilitar las innovaciones, y esto solo es posible si existe la

convicción de que las innovaciones le permitirán a la organización obtener un alcanzar un mejor futuro.

Las universidades requieren desarrollar unas ventajas competitivas, lo cual no es más que una forma de actuar para realizar las cosas de manera diferente y a la vez más eficiente, esto se logra desarrollando un modelo de cultura primordialmente enfocado a la producción o adopción de innovaciones, que convierta a la organización en un centro innovador por naturaleza, en donde sus docentes continuamente están creando o utilizando conocimiento para transformarlo en innovación.

Pero la innovación no se alcanza solo con elementos tangibles, es necesario crear un ambiente universitario que fomente la creatividad, el trabajo en equipo y el desarrollo de nuevos proyectos, de tal manera que las personas se apropien más rápidamente de las nuevas tecnologías e innovaciones, que se interesen por proponer ideas que podrán ser convertidas en innovaciones. Para Morcillo (1997, pág. 16), es “la cultura que debe crear ese clima y espacios apropiados para favorecer la adopción de nuevas tecnologías y la aparición de la innovación”.

La gestión, desde el punto de vista de la innovación, consiste en crear un ambiente organizacional propicio para que equipos multidisciplinarios proactivos y estimulados, conformen redes coherentes y permanentes, con el fin generar nuevo conocimiento, de plantear ideas que permitan desarrollar soluciones a problemas presentes o a situaciones que podrían presentarse en el futuro.

En *Creando universidades innovadoras, estrategias organizacionales para la transformación* (2000), Burton R. Clark precisa que las universidades han pasado de ser

fundamentalmente formadoras de profesionales, para convertirse en centros educativos modernos con un mayor énfasis en la investigación científica y tecnológica, con una actitud innovadora y creativa.

Por otra parte, el proceso innovador no es uniforme, ni mucho menos lineal o predictivo, lo que exige que cada universidad defina un estilo propio e innovador que garantice su sostenibilidad, representada en su capacidad para dar soluciones a sus propios problemas y del entorno.

2.2.2. Desarrollos curriculares por competencias en innovación

El enfoque por competencias aparece en el mundo como una necesidad de mejorar de forma permanente la calidad y pertinencia de la educación y formación del talento humano, para hacer frente a los cambios tecnológicos, los procesos productivos y la sociedad. La universidad definir nuevas estrategias y posteriores mecanismos para facilitar y fortalecer las relaciones entre la educación y el trabajo, de tal manera que se fomente una cultura de la educación para toda la vida, flexible, de calidad y vinculada con unas necesidades individuales.

La formación en ingeniería en Colombia, para enfrentar los cambios y nuevas necesidades de la sociedad, debe pasar de un modelo formativo centrado en la trasmisión de conocimientos a otro que promueva la formación de profesionales con competencias definidas a partir de la solución de problemas (Martínez, 2005) capaces de examinar la realidad, entender sus problemas y resolverlos con mayor efectividad.

La implementación de un modelo de formación por competencias, debe ser considerado como una decisión estratégica operativizada en un programa de largo plazo, que deberá estar reflejado tanto en el Proyecto Educativo Institucional, como en el Proyecto educativo de cada programa académico, mediante proyectos articulados con el concepto de competencia, su actualización y análisis de su ejecución en el proceso educativo.

En el proceso de formación por competencias el estudiante se convierte en el actor central, con actitud y conciencia para desarrollar nuevas actividades de enseñanza y aprendizaje. Por tanto, el docente requerirá el acompañamiento del docente comprometido para orientar, favorecer, mediar y motivar el desarrollo de la competencia, además de contar de los adecuados recursos tecnológicos y didácticos para facilitar su trabajo independiente.

Respecto a “las competencias (conocimientos, habilidades y actitudes) adquiridas por los que egresan cada año de las universidades pueden ser consideradas como un producto multidimensional que la sociedad obtiene a partir de los recursos que se destinan al sistema universitario” (Vila, Dávila, Mora, 2010, pág. 2). Los nuevos egresados se integran en el mercado laboral aportando capital humano para producir nuevos bienes y servicios, aportando la capacidad concreta de generar innovación productiva a lo largo de su trayectoria profesional, creando, adaptando o utilizando conocimientos elaborados por otros.

La educación de las personas y especialmente la educación superior, se encuentra en el núcleo de las ideas y conceptos originales que dan paso a los desarrollos tecnológicos y organizativos generados endógenamente en las economías (Knabb, Stoddard, 2005). En tal sentido, son las universidades las que contribuyen a generar capital, mediante procesos de

formación por competencias en innovación, que los egresados integran a su capacidad para generar ideas, nuevos conocimientos, movilizar recursos, en el puesto de trabajo.

La formación por competencias pretende que los egresados graduados de las universidades, estén en capacidad de insertarse prontamente en los procesos sociales, productivos y científicos cada vez más complejos, con rápidos cambios tecnológicos y una amplia diversidad sociocultural. Le corresponde a la universidad determinar didácticamente el problema y el objetivo del currículo, para garantizar la formación del profesional que requiere la sociedad.

Por otra parte, podríamos decir que los TLC se suscriben a un tratado de libre comercio y productivo, pero el fondo real de estos es educativo. Son nuestros profesionales los que podrán liderar procesos de transformación social para afrontar de manera eficiente dichos tratados, pero es responsabilidad de la universidad estar en comunicación con el medio externo para saber el tipo de profesionales que debe formar y así producir un cambio de mentalidad. Son las universidades las primeras llamadas a modernizar sus currículos para atender los requerimientos del sector empresarial.

Diseñar nuevas materias y micro currículos se convierte en una tarea de la universidad, para que sus profesionales puedan enfrentar los nuevos retos mediante una mirada más amplia del mundo que los rodea.

2.2.3. Los docentes como actores principales de la innovación

Los escenarios actuales donde el docente universitario ejerce su profesión se encuentran en continua transformación, en donde el docente ha pasado de centrar la atención en la

enseñanza, para centrarse en el aprendizaje y el alumno (Tejada, 2005), en un aprendizaje basado en el desarrollo de competencias lo cual requiere cambios en las estructuras curriculares, en ser un facilitador de la innovación como medio para alcanzar la calidad y la excelencia. El profesor universitario tiene como dos funciones principales la docencia y la investigación, que deberá desarrollar en los contextos social e institucional o el propio micro contexto, para lo cual necesitará unas competencias que le permita desarrollar capacidades en los sujetos, favoreciendo la formación de profesionales críticos y reflexivos, autónomos y responsables de su desempeño profesional.

El docente universitario actual no puede apartarse de las tendencias de la educación superior, en cuanto a la apropiación y generación de conocimiento, el uso de las nuevas tecnologías y su compromiso con la generación o potenciación de competencias de sus estudiantes. En este sentido, no basta con que el docente tenga conocimientos y experiencias sobre un tema determinado, sino que debe tener actitud, conocimiento y capacidad para formar personas.

El docente debe tener en cuenta las tendencias de su profesión, las cuales han estado afectadas por los nuevos modos de aprendizaje, tales como el aprender de modo informal a través de comunidades de práctica, redes sociales, y desde las mismas comunidades laborales; el aprendizaje como proceso continuo que dura toda la vida; la tecnología como medio de cambio del funcionamiento del cerebro, llevándonos a un aprendizaje más sensorial que está potenciando la inteligencia; las nuevas teorías de aprendizaje que se realizan desde o con apoyo de tecnologías; conocimiento de técnicas y métodos para hallar el conocimiento requerido para una determinada actividad.

El mejor aporte del docente al desarrollo económico es propender por la formación de empresarios y no solamente de alumnos que se espera se conviertan en trabajadores productivos con capacidad para competir exitosamente en el mercado laboral, o como sucede en la mayoría de los países Latinoamericanos donde se estudia para obtener un título que lo identifique como una persona importante dentro de una estructura social elitista. Ya en 1911 Schumpeter señaló como funciones del empresario el introducir nuevos productos o servicios en el mercado, encontrar nuevos mercados para estos productos, optimizar los procesos, ser creativos y disminuir la prevención frente al riesgo.

El Decreto 1278 de Junio 19 de 2002 (pág. 1), por el cual se expide el Estatuto de Profesionalización Docente en Colombia, establece como función docente:

Aquella de carácter profesional que implica la realización de los procesos sistemáticos de enseñanza – aprendizaje, lo cual incluye el diagnóstico, la planificación, la ejecución y la evaluación de los mismos procesos y sus resultados, y de otras actividades educativas dentro del marco del Proyecto educativo institucional de los establecimientos educativos.

Esta función implica una interacción con sus estudiantes, otros colegas, los padres y la comunidad en general.

Por consiguiente, el docente debe tener conocimientos pedagógicos específicos, estar comprometido éticamente con el desarrollo de su profesión, tener capacidad para adaptarse a los cambios de la universidad actual, en cuanto a la incorporación de nuevas tecnologías, los nuevos perfiles de los estudiantes, la movilidad de los estudiantes o los cambios de las relaciones de la universidad y su entorno.

Este nuevo perfil del docente, en lo que se refiere a la innovación, le exige conocer e interactuar con su entorno social y productivo, como: tener facilidad de intercambio de información mediante el uso de herramientas tecnológicas, capacidad para adaptarse a los cambios continuos internos y del entorno, capacidad para participar en redes colaborativas y de investigación, servir de mediador en la construcción del conocimiento por parte de los alumnos, capacidad de reflexión sobre la práctica, capacidad de iniciativa y toma de decisiones, flexibilidad, capacidad de trabajo en equipo, voluntad de autoperfeccionamiento, compromiso ético profesional. (Rodero, 2008)

Por lo tanto, el docente como agente de innovación debe ser innovador, aplicar metodologías que faciliten el aprendizaje autónomo y colaborativo, aplicar el aprendizaje basado en problemas, desarrollar habilidades, competencias y actitudes, desplegar estrategias de integración de teoría y la práctica.

El docente hoy en día, por las exigencias de su práctica, el escenario en el que actúa y las demandas del mismo, es un profesional que toma decisiones, flexible-libre de prejuicios (actitud de anteponerse y rectificar a tiempo), comprometido con su práctica (reflexiona sobre la misma y aporta elementos de mejora), que se convierte en un recurso más para el grupo.

Un profesor competente es el que usa sus conocimientos, capacidades, habilidades, destrezas, valores, actitudes y comportamientos, para conseguir el reto de educar a sus alumnos. Es decir, tiene las competencias profesionales necesarias y suficientes para desarrollar las funciones y conseguir los fines educativos que la ley señala. El profesorado tiene que educar a los alumnos para que consigan desarrollar las competencias básicas

necesarias para dotarse de un proyecto personal de vida valioso y sean capaces de llevarlo libremente a la práctica en su entorno vital.

Las competencias se han de aprender por la acción. Por lo tanto los docentes para enseñar a innovar tienen que ser innovadores, tienen que reconocer su entorno social, participar en proyectos de investigación conjuntos con otras universidades o entidades públicas o privadas, y a la vez buscar y usar metodologías de aprendizaje que sean las que conduzcan a la adquisición de competencias por parte del alumnado universitario. Ser reflexivos con su que hacer frente a las competencias que espera desarrollar en sus estudiantes, por ejemplo, la contribución de su asignatura al desarrollo de competencias, de los objetivos, de las dinámicas en el aula de la evaluación. Tener capacidad para desarrollar procesos de afrontamiento del cambio, su investigación y experimentación, así como el diagnóstico y la evaluación para implementar las propuestas de mejora innovadoras planteadas. Contar con conocimiento de las tecnologías, el uso didáctico de las mismas y la gestión de equipos y redes para el desarrollo profesional.

Independiente de su asignatura o responsabilidad académica, el docente innovador tendrá que utilizar las TIC para la combinación del trabajo presencial y no presencial del alumno, gestionar los recursos aportados por la institución, gestionar entornos virtuales de aprendizaje, realizar acciones de innovación orientadas a la optimización del proceso de aprendizaje, participar en procesos de investigación, desarrollar métodos para buscar y gestionar la información.

2.2.4. Capacidad tecnológica de la universidad para innovar

Los rápidos cambios tecnológicos y el proceso de globalización de la educación superior, hacen que la gestión de los recursos tecnológicos de las universidades para innovar, se convierta en una decisión estratégica para conocer, mediante recursos tecnológicos propios o adquiridos, los avances en el desarrollo de herramientas de aprendizaje innovadoras.

Garea y Quevedo (2009, pág.14) plantean que:

La gestión de la innovación tecnológica comprende tres aspectos: alcanzar una cultura de la innovación que integre, entre otros, competencias tecnológicas de gestión de recursos disponibles para cumplir los objetivos de la universidad, la evaluación de alternativas tecnológicas y la transferencia de resultados de procesos innovadores; la definición y realización de la estrategia de innovación tecnológica consistente en la implementación de políticas, estrategias, planes y procesos relacionados con la creación, difusión y uso de la tecnología; y, la incorporación y transformación de los avances de la ciencia y la tecnología en la solución de problemas económicos y sociales identificados en un marco de sostenibilidad.

La universidad debe estar en capacidad de analizar las tecnologías de que dispone para lograr un máximo aprovechamiento, reconocer las tecnologías utilizadas por otras universidades, disponer de recursos financieros para el equipamiento de recursos tecnológicos para la innovación y establecer políticas tendientes a la protección de la propiedad intelectual.

En el caso de la adquisición de nueva tecnología, esta deberá estar acompañada con un proceso de una real transferencia tecnológica, orientada hacia el desarrollo de competencias para usar, adaptar o mejorar la tecnología adquirida.

Referente al uso de equipos y recursos para procesos de innovación, deberá considerarse su flexibilidad y adaptación a las habilidades y capacidades de los docentes.

En definitiva, la gestión tecnológica en la universidad consiste en un conjunto de decisiones sobre la generación, adopción, mejora, apropiación y transferencia de las tecnologías que ella y el entorno requieren (Gómez, González, 2007).

Podríamos concluir que la gestión de la tecnología consiste en capacitar a la universidad para hacer el uso más eficiente de la tecnología generada internamente y de la adquirida a terceros, todo esto mediante la innovación de productos o procesos, funciones que sólo pueden ser realizadas por personas con conocimientos, compromiso y conscientes de la necesidad de realizar mejoras frecuentes, para que sus organizaciones permanezcan en el tiempo.

2.2.5. Políticas gubernamentales en innovación

Las interrelaciones actuales entre Estados ha generado una dependencia política y económica, manifestada en una nueva economía basada en el flujo de inversiones para obtener patentes, productos o servicios, mediante la aplicación del conocimiento tecnológico a proceso innovadores. Lo anterior exige la transformación de la universidad en lugares donde se enseña y se investiga en tecnología y se dan soluciones innovadoras, a necesidades de los gobiernos y las empresas.

Esta transformación de la universidad, requiere de un Estado comprometido con asegurar la calidad del sistema educativo, mediante la creación de políticas públicas que incluyan la revisión y ajustes del modelo educativo, la financiación y el aumento de la cobertura.

La capacidad de innovación de un país parte de la convicción de las personas de que el proceso de innovación es el camino para incrementar la competitividad, pero dicho proceso demanda la promulgación de políticas públicas que lo favorezcan, de recursos y de una experiencia traducida en proyectos, productos o servicios innovadores.

2.2.5.1. Sistema Nacional de Innovación en Colombia

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en Colombia (SNCyT), se crea mediante la Ley 29 de 1990, organizado en once Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología, entendidos estos como ámbitos interactivos de preocupaciones científicas y tecnológicas, estructurados por objetivos, metas y tareas fundamentales que se materializan en proyectos de investigación científica, innovación y desarrollo tecnológico y en actividades de divulgación y apropiación social del conocimiento.

Con el fin de consolidar el proceso que facilitara el conocimiento técnico-científico como proyecto de Nación y de las instituciones propias de la modernidad, se promulga la Ley 1286 de 2009, que modifica la ley 29 de 1990 y transforma al Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología 'Francisco José de Caldas' - Colciencias en Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación y crea el Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación – SNCTI con el fin de integrar las actividades

científicas, tecnológicas y de innovación bajo un marco donde empresas, Estado y academia interactúen en función de los fines de esa ley.

El órgano de dirección y coordinación del SNCTI y el principal asesor del Gobierno Colombiano en este campo, es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, tienen entre sus principales funciones las de proponer estrategias para incorporar la ciencia y la tecnología en los planes de desarrollo económico y social; estimular la capacidad innovadora del sector productivo; incentivar la creatividad; aprobar políticas y mecanismos de cooperación internacional; crear nuevos programas nacionales y regionales de ciencia y tecnología y fijar criterios para la asignación de sus recursos; y, preparar proyectos de ley y/o de decretos para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, entre otros.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en sesión del 8 de mayo de 2008 aprueba la Política Nacional de Fomento a la Investigación e Innovación, para permitir el diseño de planes de acción, programas y proyectos específicos para cada sector que la concreten, que guíen la asignación de los recursos y establezcan metas en el tiempo.

La medida fundamental del éxito de la innovación es la tasa de crecimiento del ingreso per cápita y por lo tanto del bienestar de la población de un país. Usualmente este éxito se mide con indicadores de resultados, tales como el número de patentes y artículos científicos. El Banco Mundial (2004) afirma que Colombia tiene un pobre desempeño en estos dos aspectos. Estos resultados están asociados, en buena medida, a la escasa inversión en ciencia y tecnología.

Como evidencia de esta situación, en los resultados de la Segunda Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico, realizada en el año 2005 por COLCIENCIAS, el

Departamento Nacional de Planeación-DNP – y el Dane: el 26,8% de las empresas del sector manufacturero son innovadoras: el 21,2% son potencialmente innovadoras; y el 52% de las empresas manufactureras no realizan ninguna actividad de innovación. De las empresas innovadoras sólo el 2,3% puede ser catalogada en sentido estricto; y sólo el 6% invirtió en I+D.

La situación actual del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT) se puede calificar como el resultado de un proceso de desarrollo sostenido de capacidades científicas y tecnológicas, si bien lento e insuficiente para las necesidades y las demandas del país en la materia. Entre los problemas que ha debido afrontar el SNCTI está en que no ha logrado una integración completa puesto que sus miembros no han desarrollado la capacidad de operar y trabajar conjuntamente. Otro problema que afronta el sistema es que la educación actual colombiana no genera una cultura con énfasis en la investigación. De igual manera el sistema tiene grandes limitantes, unos recursos financieros escasos e inestables, y una baja valoración de la CTI en la sociedad colombiana. Respecto al recurso humano para la investigación se requiere para el 2019 formar 11.000 doctores, y las proyecciones de Colciencias estima que sólo se formarán 6.000.

Colombia se ajusta a los patrones encontrados para otros países en desarrollo. Se destacan los bajos niveles de investigación y desarrollo que adelantan las empresas en el país y la importancia de la maquinaria y equipo como principal fuente de innovación. El análisis permite establecer que las empresas pequeñas son considerablemente menos sofisticadas que las empresas grandes en relación con sus estrategias de innovación (diversificación en las formas de innovación). De igual forma, se observa que tanto la propensión a innovar como el esfuerzo innovador aumentan con el tamaño de la empresa sugiriendo ventajas de las

empresas grandes en acceso a recursos de financiación y economía de escala en la producción. En los países en desarrollo como Colombia, tomando la teoría de sistemas complejos adaptables, se crean unos modelos mentales que conforman barreras para considerar que sólo las empresas grandes pueden innovar.

Por otra parte, existe preferencia por la adquisición de maquinaria y equipo y baja participación de la compra de licencias y obtención de patentes. La inversión en I & D se concentra en pocas empresas. En efecto, sólo 6.2% del total de empresas del sector industrial realiza este tipo de inversión. Adicionalmente, se observa que la inversión en tecnologías incorporadas al capital es más común en las grandes empresas, en tanto que en las pequeñas es más frecuente la contratación de invención por fuera de la empresa.

2.2.5.2. Política de innovación tecnológica en Colombia

El documento Compes 3582, del Consejo Nacional de Política Económica y Social de Colombia, contiene la política de Ciencia, Tecnología e Innovación para incrementar la capacidad del país para generar conocimiento científico y tecnológico. En este sentido, esta política define el financiamiento y/o la ejecución coordinada de actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) por parte de los agentes que componen el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTsI)

El Estado Colombiano, según lo expuesto en el documento Compes 3582, busca alcanzar el anterior objetivo mediante las siguientes estrategias: 1. Fomentar la innovación en el aparato productivo colombiano a través de un portafolio o conjunto integral de instrumentos que tenga los recursos y la capacidad operativa para dar el apoyo suficiente y necesario a empresarios innovadores; 2. Definición de un marco de inversión mediante la

creación del Fondo Francisco José de Caldas; 3. Fortalecer el recurso humano capaz de generar y usar el conocimiento para la generación de riqueza, consistente en un proyecto de inversión para incrementar el número de doctores del país y dar un enfoque de desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de innovación al sistema educativo; 4. Promover la apropiación social del conocimiento, a través de su difusión en medios de comunicación; 5. Focalizar la acción del estado en el desarrollo de sectores estratégicos en el largo plazo, que se caracterizan por la producción de bienes y servicios de alto contenido científico, y por ende, de alto valor agregado; 6. Desarrollar y fortalecer las capacidades de CTeI a través del diseño y ejecución de planes de cooperación para la investigación, el fortalecimiento de los sistemas regionales de CTeI, adquisiciones de equipos robustos y desarrollo mutuo de capacidades institucionales y humanas con las países de la región.

2.2.6. Conocimiento y dominio de los directivos de la universidad de procesos de innovación

Procesos como la educación virtual, la universidad abierta y en línea han permitido una masificación de la oferta educativa, y a su vez obligan a crear nuevas formas de formación, aparecen nuevas necesidades de capacitación y entrenamiento, nuevos modos de competencia y cambios en las estructuras y la operación.

Por otra parte, la Universidad es llamada a tener un mayor compromiso con los problemas y las soluciones de los problemas sociales regionales y nacionales, lo que hace que con el uso de las nuevas tecnologías modifique su estructura tradicional de localización en un determinado lugar, para buscar convenios de alianza, conexiones y asociaciones en el sector de la educación superior, implicando al Estado y las industrias relacionadas.

Lo anterior implica la generación de nuevos modelos y procesos de formación de estudiantes universitarios con un mayor grado de profesionalización, con currículos flexibles que le permitan el desarrollo de unas competencias laborales, para resolver problemas globales, lo cual requiere la habilidad para interactuar con otros pares, afrontar proyectos comunes y facilitar la circulación de experiencias.

Le corresponde a los directivos de organizaciones universitarias “concentrar sus esfuerzos en tomar medidas específicas que puedan adoptar las políticas de cambios, motivar el comportamiento individual, disminuir la resistencia a las transformaciones tecnológicas, mantener el control en los periodos de transición, a través del subsistema político institucional, estructural y administrativo” (López, 2003, p. 62).

Es la dirección universitaria la que debe dar respuesta a presiones como la competitividad, la innovación educativa, la diversificación de sus servicios, la pertinencia de sus programas académicos, la calidad y la transparencia. Aparte de evaluar y controlar el sistema financiero, debe reconocer los riesgos de la innovación y definir criterios claros para valorar y medir su impacto, medir el grado de innovación de las metodologías de enseñanza que utiliza su institución, cómo generar ventaja competitiva siendo innovadores.

Por otra parte, la gestión en innovación en países en desarrollo incluye una serie de factores que no pueden ser abordados de forma individual por el estado, las empresas y las universidades. En primer lugar se requiere un entorno adecuado que debe ser generado por el estado, a través de desarrollo e implementación de políticas públicas en CTI. En segundo lugar se necesita la disposición consciente de las empresas para considerar la tecnología y la innovación como factores que contribuyen al incremento en su productividad y

competitividad y de las universidades para desarrollar currículos acordes a los problemas reales del país, de tal manera que las empresas puedan contar con profesionales con capacidades para gestionar la innovación. En último lugar exige una inversión en activos tangibles e intangibles, que generen cambios en las estructuras productivas, por ejemplo, el desarrollo de modelos de aprendizaje, la formación de investigadores y una adecuada infraestructura tecnológica.

El Tabla 2.1 muestra las relaciones necesarias para generar un ambiente de innovación y tecnología, partiendo del Estado colombiano, el cual ha definido el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias – encargado de promover políticas públicas para fomentar la CT+I, de coordinar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTI – encargado de conformar una cultura científica, tecnológica e innovadora y el desarrollo de programas estratégicos para el fomento de investigaciones e innovaciones en el país. Aparte de contar con el apoyo financiero a proyectos de inversión en CTI establecido en la Ley 1286 de 2009, mediante la creación del Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

También se presentan las condiciones que el sector empresarial y las universidades deben desarrollar para crear este ambiente, por ejemplo, existencia de procesos de planeación estratégica que incluyan como prioridad la tecnología y la innovación, desarrollo de modelos creativos de aprendizaje en procesos de innovación aplicables tanto a los futuros profesionales como a los que conformen los estamentos de la empresa, facilitar la creación de culturas flexibles, despertar el espíritu investigador, propiciar el acercamiento empresa-universidad para el desarrollo de proyectos innovadores mutuos.

Tabla 2.1.

Matriz Gestión de la Innovación Tecnológica en la Relación Estado – Empresa - Universidad

Entidad	Producción de conocimiento científico y tecnológico	Formación del talento humano	Planeación estratégica	Características socio-culturales	Gestión
Estado	Centro de Documentación y Biblioteca, Cendoc: administración de material documental publicado y financiado por Colciencias.	Programa Nacional de Fomento a la Formación de Investigadores - Beca-pasantía. Fortalecimiento de competencias político administrativas . (becas, pasantías)	Políticas públicas para fomentar la CT+I - Colciencias. Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología (PNCyT). Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad. Programa Nacional de Estudios Científicos de la Educación.	Transición hacia una cultura organizacional enfocada a la innovación tecnológica - Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación - SNCTI. Estrategia Nacional de Apropiación Social de la CTI.	Apoyo financiero a proyectos de inversión en CTI - Ley 1286 de 2009. Inserción de la CTI colombianas en redes internacionales . Seguimiento y Evaluación de los Planes, Programas y Proyectos Institucionales. Confirmar actuaciones exitosas.
Empresa	Detección de necesidades de investigación: innovación de proceso o de producto (nuevos procesos o productos, modificación de procesos o productos).	Formación de investigadores para la generación de productos y servicios. Entrenamiento, experiencia, movilidad de trabajadores: sistematización de las mejores prácticas. Modelos de enseñanza – aprendizaje	Enfoque hacia la T+I: misión, visión, objetivos, políticas estrategias (comprar, adaptar, crear). Planes de desarrollo de investigación .	Transición hacia una cultura organizacional enfocada a la innovación tecnológica.	Determinar la capacidad en CTI. Viabilidad de proyectos tecnológicos. Manejo eficiente de recursos (evaluación de resultados, patentes). Confirmar actuaciones exitosas.

Entidad	Producción de conocimiento científico y tecnológico	Formación del talento humano	Planeación estratégica	Características socio-culturales	Gestión
Universidad	Generar, difundir y aplicar conocimientos en CTI. Diseño y actualización de currículos.	Formación de doctores en T+I. Formación de profesionales con competencias en el desarrollo tecnológico. Modelos de enseñanza – aprendizaje (I+D, aprender haciendo, aprender por uso, copia, ingeniería de producción)	Planes de desarrollo de investigación acordes a las necesidades del país. Políticas en CTI.	Transición hacia una cultura organizacional enfocada a la innovación tecnológica. Aplicación de una cultura de lucro: autosostenimiento y proyección hacia la rentabilidad.	Determinar la capacidad en CTI. Viabilidad de proyectos tecnológicos. Manejo eficiente de recursos (evaluación de resultados, patentes). Confirmar actuaciones exitosas. Convenios de inserción de profesionales con experiencia en proyectos tecnológicos, en las entidades estatales y las industrias

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: CT + I = Ciencia, Tecnología e Innovación; T + I = Tecnología e Innovación; I + D = Investigación y Desarrollo

El Tabla 2.2 plantea la necesidad de desarrollar modelos de gestión de innovación tecnológica basados en la interacción entre las universidades y los sectores económicos y productivos, basados en generar una cultura de confianza y teniendo en cuenta la existencia de necesidades comunes como son la implementación de investigaciones tendientes a generar conocimiento, nuevos productos y servicios, convenios para el desarrollo de programas de aprendizaje y formación de investigadores y el rediseño continuo de los currículos ofrecidos por las empresas.

Tabla 2.2.

Matriz gestión innovación tecnológica en la relación Empresa - Universidad

Entidad	Modelo de gestión tecnológica y la relación Universidad - Empresa	Detección de necesidades de investigación	Detección de necesidades de formación	Negocios, alianzas	Cultura organizacional
Empresa	Interacción con las universidades	Creación o modificación de nuevos procesos o productos	Diseño de modelos de enseñanza y aprendizaje	Convenios con otras empresas y/o universidades	Enfoque a la evaluación de los resultados. Generar confianza.
Universidad	Interacción con los sectores económicos y productivos	Científica o aplicada	Diseño de currículos	Convenios con otras universidades y/o empresas	Cultura de lucro. Generar confianza.

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Se muestran intereses comunes y propios en la relación Empresa - Universidad

Le corresponde a la dirección universitaria crear el ambiente propicio para que se generen interacciones con el Estado y el sector empresarial, que permitan desarrollar soluciones innovadoras a problemas de la sociedad.

3. METODOLOGIA

3.1. Entorno de la investigación

El marco teórico referido en el presente estudio, pretende mostrar desde una mirada de la formación en innovación impartida en las universidades del Departamento del Valle del Cauca, especialmente en los programas de Ingeniería Industrial, la existencia de una serie de factores como: Cultura de la universidad para la innovación, desarrollos curriculares por competencias en innovación, los docentes como actores principales de la innovación, capacidad tecnológica de la universidad para innovar, políticas gubernamentales en innovación y conocimiento y dominio de los directivos de la universidad de procesos de innovación, que deben ser analizados en conjunto, buscando determinar sus correlaciones, para comprender como la innovación en la educación superior es decisiva en el desarrollo económico de una región o país.

Se encuentran diversos estudios que buscan determinar las relaciones entre universidad, empresa y estado frente a la gestión de la innovación, pero en general se limitan a tomar una parte de la complejidad del desarrollo de estrategias para convertir una región en innovadora, y, en el caso del papel fundamental de la universidad en el sistema de innovación, poco se ha analizado su enfoque integral tal como lo define Núñez (2012) una universidad compuesta de elementos diversos como conocimientos, ciencia, tecnología e innovación, relegándola a cumplir una función social de formación de profesionales competentes, autónomos, colaboradores y con habilidades en el desarrollo y uso de las nuevas tecnologías para plantear soluciones innovadoras a los problemas empresariales y sociales, sin tener en

cuenta que su relación con la ciencia y la tecnología depende de diversos factores económicos, políticos, ideológicos y educativos. (Núñez, 2012).

Encontramos estudios sobre la importancia del uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, como medio para transformar el modelo educativo en la universidad y, de esta manera, impactar la gestión de la innovación (Peruena, 2012); en Olazaran (2013) se muestra la importancia de la relación del entorno empresarial regional y la formación profesional; en Plata (2011) se determina el marco general sobre el concepto de política pública y su vínculo existente entre innovación, ciencia y tecnología y su relación con el desarrollo económico a través de las normas de propiedad intelectual en Colombia; en Alpizar (2015) se analiza el uso de herramientas del tipo de aplicación web para la gestión de los procesos de ciencia, tecnología e información en la Facultad de Ciencias Médicas General Calixto García en Cuba; entre otros.

En la primera etapa de la investigación se realiza una consulta a los Directores de Programa de Ingeniería Industrial en las universidades del Valle del Cauca, que pertenecen al Capítulo ACOFI del sur occidente colombiano, para determinar el grado de importancia de los factores que intervienen en el proceso de formación por competencias en innovación de sus programas definidos en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1.
Factores o dimensiones que intervienen en la formación por competencias en innovación.

FACTOR/DIMENSION	
1.	Cultura de la Universidad para la innovación.
2.	Desarrollos curriculares por competencias en innovación.
3.	Los docentes como actores principales de la innovación.
4.	Capacidad tecnológica de la universidad para innovar
5.	Políticas gubernamentales en Innovación

FACTOR/DIMENSION	
6.	Conocimiento y dominio de los directivos de la Universidad de procesos de innovación
7.	Reconocimiento de los directivos de la Universidad de la realidad social y el mercado laboral
8.	Liderazgo y creatividad para facilitar procesos de innovación
9.	Relación con el medio empresarial de la región que permita conocer las necesidades de los empresarios

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Factores determinados por el autor a partir del marco teórico referido en el presente estudio

Del anterior resultado se considera para la investigación tomar los primeros seis factores que presenten un mayor nivel de importancia.

En la segunda etapa se analizan las relaciones entre las diferentes dimensiones halladas, utilizando el método cuantitativo, con el fin de reconocer el fenómeno de la formación por competencias en innovación.

En la tercera etapa de manera complementaria, se determinan las fortalezas y debilidades por cada dimensión, para que los programas de Ingeniería Industrial, con base en los resultados, puedan desarrollar planes que les permitan alcanzar un mayor impacto en la formación por competencias en innovación.

3.1.1. Ubicación del estudio.

La presente investigación se realiza en Departamento del Valle del Cauca Colombia, en el cual se encuentran establecidas nueve universidades que imparten el programa de Ingeniería Industrial.

El Valle del Cauca es una región rica en recursos biológicos, por ello el Consejo Regional de Competitividad en el 2008 seleccionó el Sector bioindustrial como sector de clase mundial en las apuestas de la región. Para lograrlo se creó el Sistema regional de Innovación de la Biotecnología para la Agricultura, la Agroindustria y la Bioindustria – SRIB, en el Valle del Cauca, propuesta inicial de la Corporación Biotec, que pretende poner al servicio de la agricultura, la agroindustria y la bioindustria de la región, innovación tecnológica a partir de la biotecnología y las ciencias de la vida, como contribución a una producción para vivir mejor.

Como tendencias bio del Valle del Cauca se pueden nombrar las energías alternativas y biocombustibles, seguridad alimentaria y nutricional mediante el desarrollo de industrias de alimentos, conservación de la biodiversidad, uso sostenible de la biodiversidad, fomento a la industria forestal, producción de nuevos productos naturales de alto valor agregado, salud, medicina, productos farmacéuticos, con una apuesta principal en el desarrollo de la industria frutícola y productos derivados de alto valor agregado.

La Corporación Biotec es un centro de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del Sistema Nacional de CTI en Colombia creado en 1995, compuesto por la Universidad del Valle y 39 entidades públicas y privadas, que tiene como propósito el aprovechamiento de la biotecnología y la innovación tecnológica en la agricultura y la agroindustria para la solución de necesidades y oportunidades de la bioindustria del país y la región.

El parque BioPacífico ubicado en el Municipio de Palmira, es una alianza público privada, comprometida con la transformación productiva del país a partir del conocimiento y conformada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, la Gobernación del Valle

del cauca, la Alcaldía de Palmira, la Cámara de Comercio de Palmira, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad del Valle, el Instituto Agropecuario (ICA), la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

El Valle del Cauca tiene una industria farmacológica importante y un agrupamiento de IPS en cadenas productivas en la prestación de servicios, aunque con bajas relaciones, son reconocidas por su calidad en la oferta asistencial. Por otra parte se tiene un gran adelanto científico y tecnológico en el servicio especializado de estética.

El sector salud es un reglón importante en la economía vallecaucana, la región es débil en sistemas de información, planificación y optimización de plataformas interactivas, redes móviles para la gestión de este sector (telemedicina, información de interés en Salud Pública, consulta epidemiológica, redes de investigación, tercerización de servicios). La región demanda el desarrollo de actividades de masificación social para el uso y aprovechamiento de las tecnologías de la información y la comunicación – TICs en salud (telemedicina).

El Valle del Cauca cuenta con un Red de Universidades (RUPIV), encargada de fomentar, facilitar y promover la innovación en la región, procurando ampliar y consolidar las relaciones universidad-empresa-estado; construir confianza y trabajo colaborativo con el propósito de brindar soporte visible a las actividades de transferencia de tecnología y fomento a la innovación, que contribuyan al desarrollo económico de la región. Entre sus objetivos se cuentan: apoyar la gestión de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) para acceder a recursos del Estado y presentar proyectos a las convocatorias regionales para la creación y fortalecimiento de programas para el desarrollo de la CTI del departamento.

Colombia muestra un atraso considerable frente a países de condiciones equivalentes en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. De igual manera, el Valle del Cauca tiene una limitada competitividad territorial, a pesar de las evidentes fortalezas y capacidades en CTI significadas en un importante tejido empresarial universidades públicas y privadas que desarrollan investigaciones y en diversas entidades que promueven la investigación aplicada. El Departamento muestra un estancamiento en los indicadores económicos y de desarrollo humano respecto a otras regiones similares o de menor desarrollo relativo; la ampliación de algunas brechas de competitividad frente a los departamentos líderes del país, en temas relacionados con el capital humano, finanzas públicas, ciencia y tecnología, infraestructura y fortaleza económica.

El Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Valle del Cauca – PERCTI- (Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Valle del Cauca, 2011) asume la estrategia de regionalización del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), coordinada por Colciencias. El PERCTI tiene como objetivo dinamizar el desarrollo económico, social, ambiental y de la gobernabilidad a través de la ciencia, la tecnología e Innovación como se establece en el Plan de Desarrollo 2008 – 2011, con visión 2032. El proceso plantea la construcción de una Visión al 2032 desde un ejercicio de la lectura de los esfuerzos de prospectiva regional como: el Plan Maestro de Desarrollo regional del Valle del Cauca 2015, el informe de Desarrollo humano Valle del Cauca 2010. El Plan Prospectivo Visión Cali 2013, entre otros.

El PERCTI se propone como una herramienta orientada a fortalecer el conjunto de capacidades y condiciones de producción y aplicación de CTI en la región, sustentada en los

criterios de: empleo, productividad, apropiación socio-productiva del conocimiento, eslabonamientos productivos y desarrollo humano y sostenibilidad.

Respecto a las fortalezas y desarrollo de la región, puede ser demostrada desde diversas dimensiones de desarrollo territorial (económica, social, ambiental y de gobernabilidad). En particular se pueden señalar desarrollos en el campo de la salud, formación de personal de alta calidad para todo el sector salud con sus 7 facultades en salud, centros y grupos de investigación altamente competitivos, red de IPS de alta y media tecnología de medicina convencional. En el sector educativo se dispone de un número importante de universidades de alta calidad, públicas y privadas, y una importante oferta de educación superior, la consolidación de grupos y centros e institutos de investigación en áreas no solo tecnológicas y productivas, sino de tipo social, ambiental y de gobernabilidad. De igual forma, se cuenta con una importante infraestructura de servicios públicos e industrias de tradición.

Cuenta también con capacidades importantes en el campo del desarrollo social, la gobernabilidad y el desarrollo institucional representadas en centros y grupos vinculados a las instituciones académicas, pero igualmente con un conjunto de ONG's que desarrollan intervenciones en dirección a la innovación social y en muchos casos realizan estudios y hacen seguimiento a políticas y programas públicas regionales en diversas áreas y campos del desarrollo regional.

No obstante las capacidades mencionadas, existe un déficit en la producción y especialmente en la aplicación y apropiación social de la CTI, tanto en la producción de artículos, patentes, desarrollos y aplicaciones, como en un verdadero impacto de las actividades de CTI. Lo anterior podría ser debido a la escasa prioridad que se le ha asignado a la política de CTI, evidenciada por pocas líneas de proyectos enunciadas, la limitación de

fondos y los recursos concretos. Las Universidades por su parte no tienen políticas claras sobre la consecución y disposición de recursos, los cuales son tomados generalmente de entidades gubernamentales. La baja capacidad en CyT hace que el proceso de investigación se centre más en la exposición del problema que en el planteamiento de soluciones. Se puede agregar que falta más evaluación al impacto de las tecnologías, de los enfoques y modelos de las intervenciones y de las políticas en las diferentes áreas (salud, medio ambiente, cultura, gobernabilidad y desarrollo económico) al punto que se persiste en intervenciones y políticas que muestran limitaciones en potenciar, solucionar o transformar positivamente problemáticas o determinados aspectos críticos de las mismas. De otro lado, los empresarios de la región históricamente se han caracterizado por ser prudentes, conservadores, antes que arriesgados, reactivos antes que proactivos, prefieren la adaptación al ajuste, hacen transformaciones forzadas antes que planeadas con suficiente anticipación.

Como prioridades del PERCTI se plantean: 1. fortalecer el talento humano, 2. formar empresarios con visión y capacidad estratégica, entendiendo que las ventajas competitivas se consiguen mediante la innovación tecnológica para desarrollar nuevos negocios, nuevos productos, 3. facilitar el acceso al conocimiento y al desarrollo tecnológico conducente a innovaciones, que el conocimiento esté en manos de quien lo necesita y cuando lo necesite, apoyado de una capacitación adecuada, 4. Propiciar y facilitar las interacciones Universidad Empresa: Universidad – Universidad; Empresa – Empresa, 5. Propiciar y facilitar la conformación de redes.

El desarrollo de la innovación en una región requiere de una coordinación entre las diversas instituciones gubernamentales, educativas y empresariales, para lograr canalizar y apoyar las propuestas e ideas de personas creativas y comprometidas. La innovación será

viable si se integran los conocimientos individuales y colectivos a la solución de necesidades sociales, que permitan reducir la exclusión social e incrementar el bienestar de la población.

El CONPES 3582 de 2009 define una Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, en la que se consideran la CTI como el principio para alcanzar el desarrollo económico del país, mediante una transformación productiva a través de personal especializado con capacidad para generar y utilizar el conocimiento científico y tecnológico. El Valle del Cauca, tomando como punto de partida la estrategia de regionalización del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), constituyó el Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (Codecti), con la finalidad de dinamizar el desarrollo económico a través de la ciencia, tecnología e innovación, la Comisión Universidad Empresa Estado y la Red de Universidades para la innovación del Valle del Cauca RUIV.

El Valle del Cauca cuenta con una situación geográfica privilegiada que le permite acceder a los países que conforman la cuenca del Pacífico, en donde habita el 40% de la población mundial. La región tiene 9 universidades que imparten programas desde el nivel tecnológico hasta doctorados. Las ventajas comparativas con relación al mundo están basadas en la producción de la caña de azúcar y productos derivados. La tasa de desempleo alcanzó un 14% en el 2009. Entre el 2007 y 2008 el Valle del Cauca no registró patentes. La participación en proyectos de investigación aprobados por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (COLCIENCIAS), es tan solo del 13,5%. De igual manera el número de investigadores, de revistas indexadas y la inversión en CTI se encuentran por debajo de Bogotá Distrito capital y del Departamento de Antioquia.

Respecto a los centros de investigación registrados en Colciencias, el Valle Del Cauca es el segundo departamento en inversión realizada en estos centros por diversas fuentes de financiación, pero a diferencia de la capital Bogotá que es la primera en captar fondos, el Valle depende de los recursos públicos de COLCIENCIAS para financiar sus centros de investigación.

El Valle del Cauca ha construido un tejido organizacional que le permitirá impactar la productividad de sus empresas mediante procesos de innovación. Pero para generar, producir y transferir conocimiento y crear innovaciones, es necesario desarrollar convenios entre las organizaciones para trabajar de manera conjunta en proyectos de investigación. En este sentido, en la región las articulaciones que se crean son más para prestar asesorías y apoyos empresariales o para discutir sobre problemas regionales mediante mesas técnicas de trabajo. Por otra parte, los centros de investigación de mayor impacto son públicos y dependen de los recursos del BID, lo cual genera un alto riesgo en el caso de cambio de una política financiera internacional. En resumen este conjunto de recursos tangibles e intangibles que favorecen los procesos de innovación, hacen que el departamento haya reducido su participación a económica a nivel nacional, pasando de un 13% en 1960 a cerca del 11% en el 2007.

3.1.2. La ingeniería Industrial en Colombia y el Valle del Cauca.

En el Ministerio de Educación Nacional de Colombia se encuentran registrados 145 programas de Ingeniería Industrial, de los cuales 104 son ofrecidos por universidades, lo cual representa un 71,7% de los programas impartidos.

La Ley 30 de 1992, que organiza la Educación Superior en Colombia, en su artículo 19 (pág. 3), estipula que:

Son universidades las reconocidas actualmente como tales y las instituciones que acrediten su desempeño con criterio de universalidad en las siguientes actividades: La investigación científica o tecnológica; la formación académica en profesiones o disciplinas y la producción, desarrollo y transmisión del conocimiento y de la cultura universal y nacional.

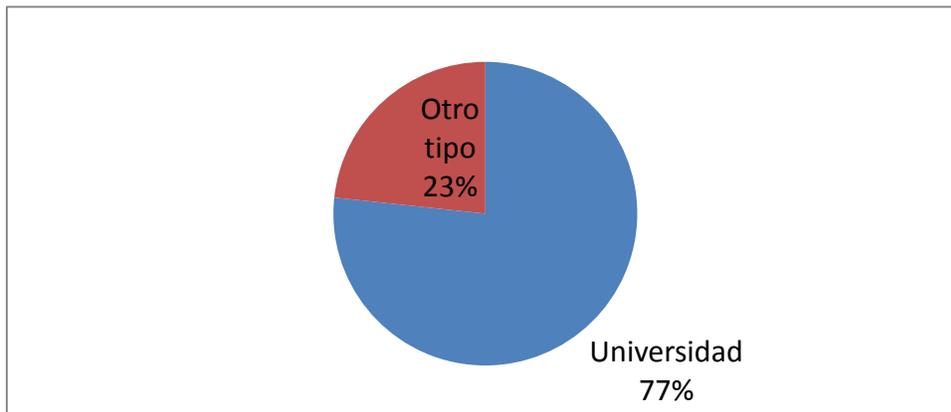
De allí que la aplicación de los resultados de la presente tesis será en instituciones clasificadas como universidades.

En estudio reciente realizado por Universia y Trabajando.com, basado en un promedio de 9.000 vacantes publicadas en los portales de empleo de la Comunidad Laboral en Colombia, la Ingeniería Industrial es la segunda profesión de mayor demanda laboral, tras la Administración de Empresas, y por tanto la Ingeniería con mayor demanda en el País, lo cual explica la existencia en Colombia de 69.126 egresados en Ingeniería Industrial y la graduación anual de 7.730, según datos del Observatorio Laboral 2014, de los 145 programas con registro calificado otorgados por el Ministerio de Educación Nacional.

De acuerdo a la clasificación dada por el Ministerio de Educación Nacional, el Programa de Ingeniería Industrial pertenece al área de conocimiento de Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y Afines y al núcleo del conocimiento de Ingeniería Industrial y Afines.

En Colombia existen registrados 145 programas de Ingeniería Industrial afines, los cuales no son uniformes en cuanto a tiempo de estudio, de tal manera que (1) tiene 12 semestres, (128) tienen 10 semestres, (12) tienen 9 semestres, (3) tienen 8 semestres y (1) tiene 7 semestres. Del total de programas, 104 programas son ofrecidos por Universidades y 41 programas por otras instituciones.

Figura 3.1. Porcentaje de programas de Ingeniería Industrial por tipo de Institución.



Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Universidad = Institución de Educación Superior reconocidas como tal por el Ministerio de Educación Nacional; Otro tipo = Instituciones universitarias o escuelas tecnológicas facultadas para adelantar programas de formación en ocupaciones

Con respecto al número de créditos de los programas en Ingeniería Industrial se cuenta con (4) programas con créditos iguales o mayores a 200, (9) programas con créditos entre 180 y 199, (83) programas con créditos entre 160 y 179, (43) programas con créditos entre 140 y 159, (1) programas con menos de 139 créditos y (5) programas sin ningún dato.

Tabla 3.2.

Distribuciones de frecuencia relativa y de frecuencia porcentual con los datos de los créditos por programa de Ingeniería Industrial.

Número de créditos	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
<140	1	0,71	0,71
140 – 159	43	30,71	31,42
160 – 179	83	59,29	90,71
180 – 199	9	6,43	97,14
> 200	4	2,86	100,00

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Crédito académico = medida de tiempo estimado que el estudiante dedica a las labores de formación académica universitaria en pregrado o posgrado

Se observa que el 88% de los programas de Ingeniería Industrial en Colombia tienen créditos menores a 180, y el 52% de los programas tienen entre 160 y 179 créditos.

El programa de Ingeniería Industrial se ofrece en 40 municipios del País, con la siguiente distribución:

Tabla 3.3.
Número de programas de Ingeniería Industrial por municipio.

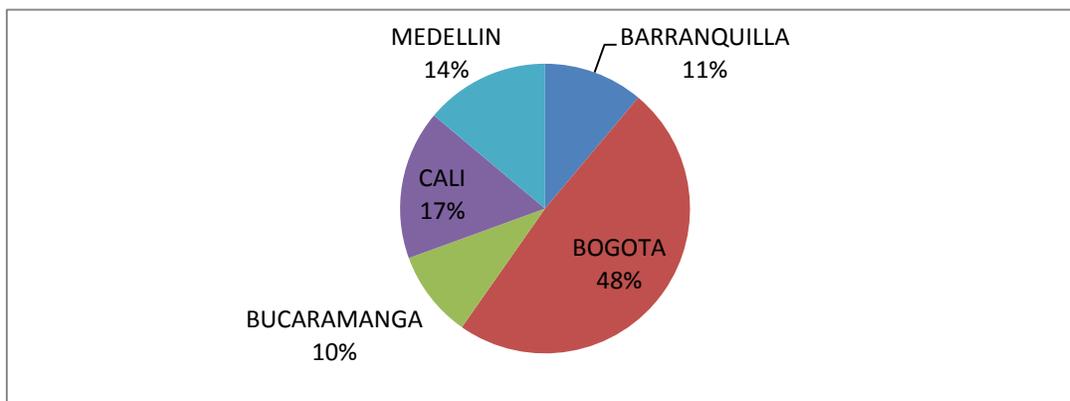
Municipio	Número de Programas	Municipio	Número de programas
Andes	1	Armenia	3
Barrancabermeja	2	Barranquilla	8
Bucaramanga	7	Caldas	1
Cali	12	Cartagena	5
Cartago	1	Caucasia	1
Chía	1	Cúcuta	3
Guadalajara de Buga	3	Ibagué	1
Manizales	5	Medellín	13
Montería	4	Neiva	4
Palmira	2	Pamplona	1
Pasto	2	Pereira	3
Popayán	3	Puerto Colombia	1
Quibdó	1	San Gil	1
Riohacha	2	Rionegro	1
Roldanillo	1	Santa Martha	1
Santafé de Bogotá	39	Sincelejo	1
Soacha	1	Sogamoso	1
Tuluá	1	Tunja	2
Turbo	1	Valledupar	2
Villavicencio	2	Zarzal	1

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Presenta el número de programas de Ingeniería Industrial, avalados por el Ministerio Nacional de Educación y ofrecidos en universidades, por cada municipio colombiano

El 54 % de los programas de Ingeniería industrial impartidos se concentran en las principales capitales de Colombia como son: Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali y Medellín.

Figura 3.2.
Distribución porcentual de los programa de Ingeniería Industrial en las principales capitales de Colombia.



Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Porcentaje de programas de Ingeniería Industrial ofrecidos en las principales capitales colombianas

El Programa de Ingeniería Industrial se imparte en cuatro (4) de las siete (7) sedes de la Universidad Libre en Colombia, a saber: Barranquilla, Bogotá, Cúcuta y Cali. Lo anterior permite contar con un laboratorio para el desarrollo del problema de investigación propuesto.

En el Valle del Cauca, el programa académico de Ingeniería Industrial es ofrecida en nueve universidades, de las cuales 1 es de tipo público y 8 de tipo privado.

Tabla 3.4.
Universidades del Valle del Cauca que ofrecen Ingeniería Industrial

NOMBRE DE LA INSTITUCION	TIPO
1. Universidad Autónoma de Occidente	Privada
2. Universidad Católica	Privada
3. Universidad Cooperativa	Privada
4. Universidad ICESI	Privada
5. Universidad Javeriana	Privada
6. Universidad Libre Seccional Cali	Privada
7. Universidad San Buenaventura	Privada
8. Universidad Santiago de Cali	Privada

NOMBRE DE LA INSTITUCION	TIPO
9. Universidad Del Valle	Pública

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Instituciones de Educación Superior que imparten programas de Ingeniería Industrial en el departamento del Valle del Cauca

3.1.3. Cifras del sector.

La Tabla 3.5. muestra la proporción entre el número de estudiantes matriculados, en el año 2014, en universidades del Valle del Cauca, Municipio de Cali, en Ingeniería Industrial frente al total de matriculados en todas las carreras profesionales impartidas en el departamento.

Tabla 3.5.
Población estudiantil en universidades del Municipio de Cali

Población Ingeniería	Población todos los	Participación (%)
4.458	62.342	7.2%

Fuente: Sistema Nacional de Información de la Educación Superior – SNIES

Nota: Porcentaje de estudiantes de Ingeniería Industrial frente al total de estudiantes de pregrado, en el Municipio de Cali

Respecto a los docentes que laboran en las universidades colombianas para el año 2014, de un total de 82.544, 6.19 trabajan en el Valle del Cauca, lo cual corresponde a un 7.3%.

Según información del Observatorio Laboral para la Educación – OLE, de 2.642.709 títulos de educación superior otorgados en Colombia durante los últimos 13 años, el 38% se encuentran concentrados en Bogotá, 13% en Antioquia, 8% en el Valle del Cauca, 6% en Santander y 5% en Atlántico, el restante 30% de las titulaciones se distribuyen en la totalidad de los demás departamentos.

3.1.4. Normas legales

La ley 30 de diciembre 28 de 1992, decretada por el Congreso de Colombia, organiza el servicio público de la Educación Superior, determinando como campos de acción: el de la técnica, el de la ciencia, el de la tecnología, el del arte y el de la filosofía, los cuales servirán de puntos de referencia para la creación de programas de formación de pregrado y posgrado.

El Artículo 19 de esta ley estipula que “Son universidades las reconocidas actualmente como tales y las instituciones que acrediten su desempeño con criterio de universalidad en las siguientes actividades: La investigación científica o tecnológica; la formación académica en profesiones o disciplinas y la producción, desarrollo y transmisión del conocimiento y de la cultura universal y nacional”. (Ley 30, 1992, pág. 3). El Ministerio de Educación Nacional de Colombia podrá reconocer como universidad a las instituciones universitarias o escuelas tecnológicas que dentro de un proceso de acreditación demuestren tener experiencia en investigación de alto nivel y contar con programas académicos y además programas en Ciencias Básicas que apoyen los primeros.

Por otra parte, la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, ACOFI, fundada en Bogotá el 19 de septiembre de 1975, es una entidad sin ánimo de lucro, de carácter privado y de nacionalidad Colombiana; creada mediante personería jurídica No. 7848 del 15 de diciembre de 1975, expedida por el Ministerio de Justicia. La Asociación tiene como domicilio la ciudad de Bogotá, Distrito Capital y radio de acción en la República de Colombia. El objeto de la Asociación es propender por el impulso y el mejoramiento de la calidad de las actividades de docencia, extensión, investigación, innovación y desarrollo tecnológico en Ingeniería que imparten las facultades de ingeniería del país. La asociación

está conformada por capítulos o grupos de instituciones de educación superior, de acuerdo a la denominación de los programas de ingeniería, donde se discuten temas de interés y se ha trazado en los últimos años lineamientos generales para la educación en ingeniería, los cuales son la base para que cada denominación los ajuste a las especificidades de su formación. Uno de estos capítulos es el de Ingeniería Industrial del Valle del Cauca conformado por ocho universidades de la región.

3.1.5. Validez y fiabilidad

Alfa Cronbach es un método para valorar la consistencia interna de un instrumento de medida, permitiendo estimar su fiabilidad a través de un conjunto de ítems que se espera mida el mismo constructo o dimensión teórica.

La validez de un instrumento se refiere al grado en que el instrumento mide aquello que pretende medir. La medición de la fiabilidad a partir del coeficiente de alfa de Cronbach asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados (Welch, Comer, 1988). Cuánto más cerca se encuentra el valor del alfa de 1 mayor es la consistencia interna de los ítems analizados. La fiabilidad de la escala debe obtenerse siempre con los datos de cada muestra para garantizar la medida fiable del constructo en la muestra concreta de investigación.

Como criterio general, George y Mallery (2003, p.231) sugiere la siguiente recomendación para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

- Coeficiente alfa $> .9$ es excelente
- Coeficiente alfa $> .8$ es bueno

- Coeficiente alfa $>.7$ es aceptable
- Coeficiente alfa $>.6$ es cuestionable
- Coeficiente alfa $>.5$ es pobre
- Coeficiente alfa $<.5$ es inaceptable

Diferentes autores coinciden en considerar como adecuado, para una investigación exploratoria, un valor de alfa Cronbach de 0.8 o más (Nunnally, 1978, Gliem y Gliem, 2003).

En la presente investigación se halló el valor de alfa Cronbach con la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Para $k = 6$ (Número de ítems)

$S_i^2 = 190$ (Sumatoria de varianzas de los ítems)

$S_t^2 = 841$ (Varianza de la suma de los ítems)

El coeficiente de alfa Cronbach dio como resultado 0,93, lo cual indica que la fiabilidad del instrumento de medición aplicado tiene una excelente fiabilidad.

3.1.6. Análisis estadístico.

Por ser la investigación de tipo descriptivo se determinó calcular inicialmente la media, como medida de tendencia central para cada una de las características establecidas (46 en total) de las seis variables definidas en el estudio.

Posteriormente se halló la desviación típica o estándar, que es una medida de dispersión para variables cuantitativas, con el fin de mostrar la agrupación de los datos alrededor de las medias determinadas.

Como los intereses del estudio consisten en determinar, por una parte, el nivel de desempeño de las variables y por otro las relaciones que existen entre las características de las variables tomadas, se determinó utilizar un análisis bivariado. De otro lado, el valor de las dos variables se mide con la ayuda de una escala métrica, por lo cual se realizó un análisis de correlación.

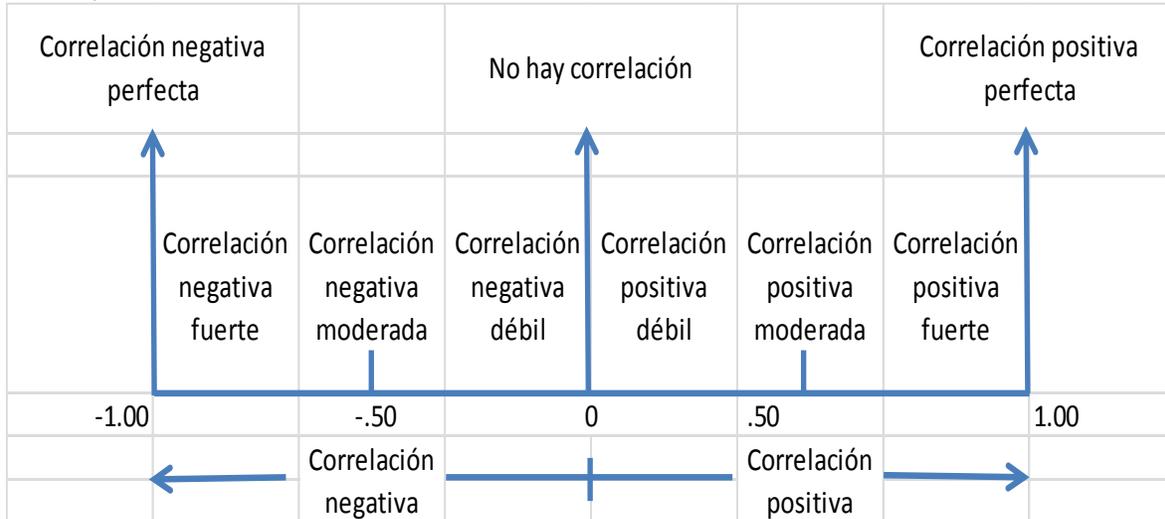
Para el análisis correlacional se utilizó el coeficiente de correlación de Carl Pearson, que es una medida de la relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas. El valor del índice de correlación (r) varía en el intervalo $[-1,1]$:

- Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta. El índice indica una dependencia entre las dos variables denominada relación directa: cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en proporción constante.
- Si $0 < r < 1$, existe una correlación positiva.
- Si $r = 0$, no existe relación lineal. Pero esto no necesariamente implica que las variables son independientes: pueden existir relaciones no lineales entre las dos invariables.
- Si $-1 < r < 0$, existe una correlación negativa.
- Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables llamada relación inversa: cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en proporción constante.

La fuerza y la dirección del coeficiente de correlación entre dos variables planteada en (Lind, Marchal, Wathen, 2012), se considera positiva fuerte cuando su valor es mayor a $+0.50$

y a medida que se acerca a +1.00, la correlación se hace más fuerte. La figura 3.3 resume la fuerza y la dirección del coeficiente de correlación.

Figura 3.3.
Fuerza y dirección del coeficiente de correlación.



Fuente: Lind, Douglas. Marchal, William, Wathen, Samuel (2012) Estadística aplicada a los negocios. Capítulo 13 Regresión lineal y correlación. McGraw-Hill. México D.F.

Se debe tener en cuenta que un análisis de regresión y correlación no puede determinar relaciones causa-efecto (Webster, 2000). En este sentido, la correlación no implica causalidad, y el hecho de presentar una correlación alta indica una relación fuerte entre las dos variables, pero no que el incremento de una variable dará como resultado un aumento en el valor de la otra variable.

3.1.7. Hecho social (el objeto de estudio)

La investigación pretende realizar un diagnóstico de la formación en innovación en las universidades que imparten Ingeniería Industrial en el Valle del Cauca, a partir del desempeño de los factores que inciden en esta formación.

El aspecto social relevante de la investigación es aportar un diagnóstico sobre la formación en innovación, que le permita a las universidades de la región desarrollar estrategias curriculares para el desarrollo profesional del Ingeniero Industrial con competencias en innovación, lo cual redundará en su mejor desempeño laboral y por ende en un mejor bienestar para él y su familia.

Otro aspecto es el de reconocer el nivel de desempeño de cada característica asociada a la formación por competencias en innovación, para realizar un rediseño curricular de los programas de Ingeniería Industrial basado en competencias, logrando profesionales con capacidad para afrontar los problemas sociales del departamento.

Mediante los cambios o ajustes curriculares, la sociedad contará con profesionales líderes en el mejoramiento de los entornos organizacionales internos, que redundará en el incremento de los niveles de vida de los colaboradores, al gozar de mejores ambientes de trabajo propiciados por sus profesionales. Por otra parte, Las organizaciones podrán aumentar su productividad y rentabilidad, mediante la optimización en el manejo de recursos al contar con profesionales cualificados.

3.1.8. Desarrollo de la estrategia metodológica

El estudio de diagnóstico sobre la formación en innovación en las universidades del Valle del Cauca, requirió un alcance exploratorio, descriptivo y correccional.

La investigación es explicativa porque pretende guiar hacia la comprensión del fenómeno de la formación en innovación en las universidades del Valle del cauca, de una manera integral; integralidad dada por las relaciones entre las diferentes variables definidas en el estudio. Situación que, en el anterior sentido, ha sido poco estudiado en el contexto de

la educación impartida en las universidades, requiriendo descubrir los factores que se interrelacionan para generar procesos de formación innovadores.

Es descriptiva porque, de manera independiente, se determinan las características relacionadas con cada factor que interviene en la formación en innovación, para llegar a un diagnóstico que permita a las universidades vallecaucanas plantear acciones de mejora, para el logro de profesionales con mayores capacidades para plantear soluciones innovadoras a problemas de la región.

Es correlacional porque, se mide el grado de relación y la manera cómo interactúan las diferentes variables contenidas en los seis factores propuestos que intervienen en la formación en innovación. Se aplica un estudio correlacional porque no es posible manipular físicamente las variables definidas, por ejemplo, la cultura de la universidad para la innovación que es una característica propia de cada institución educativa. Sin embargo, si es posible determinar una relación entre una cultura innovadora y los docentes como actores principales de la innovación. Es claro que si se cuentan con unas políticas públicas que faciliten los procesos de vinculación entre las universidades y las empresas, se podrá tener un tejido empresarial con mayor capacidad para afrontar el entorno, pero aún con un mismo marco normativo a nivel de país, habrán universidades que, con estilos propios de investigación, desarrollarán mejores soluciones a problemas de su región de influencia que otras universidades.

Partiendo de una consulta de documentos, planteados en el marco teórico, se demuestra que se han desarrollado innumerables estudios que buscan determinar las relaciones entre universidad, empresa y estado frente a la gestión de la innovación, pero en general se limitan a tomar una parte de la complejidad del desarrollo de estrategias para convertir una región en

innovadora, y, en el caso del papel fundamental de la universidad en el sistema de innovación, poco se ha analizado su enfoque integral, tal como lo refiere Núñez (2012) de la universidad como un conjunto de múltiples elementos iguales o distintos, entre los cuales se tienen el conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación, relegándola a cumplir una función social de formación de profesionales competentes, autónomos, colaboradores y con habilidades en el desarrollo y uso de las nuevas tecnologías para plantear soluciones innovadoras a los problemas empresariales y sociales, sin tener en cuenta que su relación con la ciencia y la tecnología depende de diversos factores económicos, políticos, ideológicos y educativos.

Encontramos estudios sobre la importancia del uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, como medio para transformar el modelo educativo en la universidad y, de esta manera, , para impactar facilitar la gestión de la innovación (Peruena, 2012); en Olazaran (2013) se muestra la importancia de la relación del entorno empresarial regional y la formación profesional; en Plata (2011) se determina el marco general sobre el concepto de política pública y su vínculo existente entre innovación, ciencia y tecnología y su relación con el desarrollo económico a través de las normas de propiedad intelectual en Colombia; en Alpizar (2015) se analiza el uso de herramientas del tipo de aplicación web para la gestión de los procesos de ciencia, tecnología e información en la Facultad de Ciencias Médicas General Calixto García en Cuba; entre otros.

Otra estrategia fue el desarrollo de encuestas e instrumentos para la recolección de la información, inicialmente con los Directores de Programas de Ingeniería Industrial en universidades para determinar los factores más importantes en la formación por

competencias en innovación y, posteriormente, directivos o docentes de universidades donde se ofrece el programa académico de Ingeniería Industrial.

3.1.9. Unidad y dimensiones de análisis

La unidad de análisis es la Formación Por Competencias en Innovación, la cual está compuesta por un conjunto de características agrupadas en seis factores:

1. Cultura de la Universidad para la innovación.
2. Formación por competencias en innovación.
3. Los docentes como actores principales de la innovación.
4. Capacidad tecnológica de la universidad para innovar
5. Políticas gubernamentales en Innovación
6. Conocimiento y dominio de los directivos de la Universidad de procesos de innovación

3.1.10. Determinación de variables.

Teniendo en cuenta lo expuesto en el marco teórico, se diseñó un instrumento para ser aplicado a los Directores de los Programas de Ingeniería Industrial del Valle del cauca, con el fin de determinar los factores o variables más importantes, con los cuales realizar el presente estudio, relacionadas con la formación por competencias en innovación que impactan el desempeño de los programas mencionados.

Tabla 3.6.

Valoración de factores que intervienen en la formación por competencias en innovación

FACTOR/DIMENSION	NIVEL DE IMPORTANCIA (%)
Cultura de la Universidad para la innovación: Permiten predecir la capacidad de una universidad para adoptar innovaciones y funcionar como factor crítico en la articulación de la creatividad que todo proceso de innovación requiere.	13,3
Desarrollos curriculares por competencias en innovación: Conjunto de políticas institucionales, planes de estudio, programas, metodologías didácticas, perfiles, experiencias laborales, ambientes de aprendizaje, criterios evaluativos y demás procesos que contribuyan a la formación humana e integral y al desarrollo y fortalecimiento de competencias en innovación.	13,3
Los docentes como actores principales de la innovación: Preparación, actualización y actitud adecuadas a las actividades que realizan los docentes, lo que se ve reflejado en su desempeño en procesos de innovación.	13,3
Capacidad tecnológica de la universidad para innovar: conjunto de hardware, software, equipamientos, laboratorios e instrumentos que limitarán o potenciarán el crecimiento y desarrollo de los procesos de innovación en la universidad.	13,3
Políticas gubernamentales en Innovación: Creación de medios efectivos para que el gobierno y otras instituciones se apropien de procesos de innovación.	13,3
Conocimiento y dominio de los directivos de la Universidad de procesos de innovación: Capacidad de la universidad para reconocer, diseñar, ajustar e implementar procesos innovadores en su quehacer educativo.	13,3
Reconocimiento de los directivos de la Universidad de la realidad social y del mercado laboral: Diagnóstico de las experiencias de la realidad social, de la práctica de las profesiones, del desarrollo de la disciplina y del mercado laboral.	10,0
Liderazgo y creatividad para facilitar procesos de innovación: Liderazgo y actitud positiva de los líderes de la Universidad ante la innovación.	10,0

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Resultados de la encuesta aplicada a los Directores de Programa de Ingeniería Industrial, en universidades caleñas, sobre de la calificación del nivel de importancia de los factores de la formación en innovación.

Con los factores, determinados como variables en el presente estudio, que obtuvieron un mayor puntaje se establecieron las características o atributos y para cada característica se definió una afirmación.

Tabla 3.7.
Variables y características de estudio

Variable	Característica
1. Cultura de la Universidad para la innovación.	1.1 Importancia de la innovación
	1.2 Política institucional en innovación
	1.3 Comunicación de la adopción de la innovación
	1.4 Capacidad para innovar
	1.5 Reconocimiento del personal innovador
	1.6 Capacidad individual para innovar
	1.7 Espacios para la innovación
	1.8 Estilo propio de innovación
2. Desarrollos curriculares por competencias en innovación.	2.1 Estrategias para el desarrollo de la innovación
	2.2 Desarrollo de competencias en innovación
	2.3 Potenciar capacidades en innovación
	2.4 Motivación para la innovación
	2.5 Impacto de las competencias en innovación
	2.6 Actualización de competencias en innovación
	2.7 Competencias en innovación e inserción laboral
3. Los docentes como actores principales de la innovación.	3.1 Preparación en metodologías de innovación
	3.2 Conocimiento de los beneficios de la innovación
	3.3 Estrategias de aprendizaje de la innovación
	3.4 Herramientas de enseñanza innovadoras
	3.5 Apoyo al docente para innovar
	3.6 Participación docente en procesos de innovación
	3.7 Soluciones innovadoras a problemas regionales
4. Capacidad tecnológica de la universidad para innovar	4.1 Experiencia en detectar herramientas innovadoras
	4.2 Proceso para detectar herramientas innovadoras
	4.3 Recursos económicos para la innovación
	4.4 Equipos para procesos de innovación
	4.5 Fácil uso de equipos
	4.6 Comunidad académica preparada para usar los equipos
	4.7 Condiciones flexibles para uso de equipos
	4.8 Transferencia de resultados de innovación

Variable	Característica
5. Políticas gubernamentales en Innovación	5.1 Políticas públicas en innovación
	5.2 Diagnóstico de capacidades para innovar
	5.3 Articulación entre las políticas de innovación
	5.4 Promoción de procesos de innovación
	5.5 Vinculación entre actores de procesos de innovación
	5.6 Cooperación internacional para la innovación
	5.7 Compromiso con la innovación
	5.8 Leyes de derechos de autor
6. Conocimiento y dominio de los directivos de la Universidad de procesos de innovación	6.1 Herramientas innovadoras de otras universidades
	6.2 Grado de innovación de metodologías de enseñanza que utiliza
	6.3 Oportunidades y amenazas de la innovación
	6.4 Innovación y proyecto educativo
	6.5 Apoyo al desarrollo de currículos innovadores
	6.6 Innovación y relaciones con el sector empresarial
	6.7 Ventaja competitiva de la innovación
	6.8 Gestión de la Innovación

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Variables determinadas por cada factor para la formación en innovación.

3.1.11. Técnicas de investigación

Con el fin de identificar los principales factores que intervienen en la formación en innovación, se recurrió a fuentes secundarias. Con los factores definidos se aplicó una encuesta a Directores de Programa de Ingeniería Industrial en el Valle del Cauca.

Una segunda encuesta se aplicó a docentes y/o directivos de programas de Ingeniería Industrial, con la cual se midió el desempeño de cada una de las variables y características definidas.

Con el fin de evaluar la percepción de los individuos encuestados, se utilizó la escala de Lickert, caracterizada por ubicar una serie de frases seleccionadas en una escala con grados de acuerdo/desacuerdo, que es de muy fácil comprensión para el encuestado.

3.1.12. La encuesta

En esta investigación, se utilizó como instrumento de medición un cuestionario, para determinar el conocimiento de los factores que intervienen en la formación por competencias en innovación.

El cuestionario plantea una serie de afirmaciones que buscan determinar la apreciación de directivos y docentes de universidades en donde se imparten programas de ingeniería. Los criterios para cada respuesta se establecieron desde 1. Totalmente en desacuerdo hasta 5. Totalmente desacuerdo.

Como estrategia para verificar la calidad del instrumento y mejorarlo, se realizó una prueba piloto a cinco docentes de programas de ingeniería de la ciudad de Cali.

La primera parte del cuestionario presenta unos datos de segmentación que permite determinar las características principales de los profesionales que lo contestaron, por ejemplo, cargo que ocupa en la universidad, antigüedad en el cargo, nivel académico, entre otros.

La segunda parte del cuestionario presenta cuarenta y seis (46) ítems correspondientes a los factores que intervienen en la formación por competencias en innovación en los programas de ingeniería pertenecientes al Capítulo ACOFI de Ingeniería Industrial del Valle del Cauca.

3.1.13. Proceso de recolección y tratamiento de la información

El instrumento de investigación fue aplicado durante un mes, de manera impresa y realizando la visita a cada uno de los directivos o profesores de programas de Ingeniería Industrial

seleccionados o mediante el link, en casos en que el docente lo solicitaba aduciendo falta de tiempo para diligenciar el cuestionario *Diagnóstico sobre la Formación en Innovación en Universidades del Valle del Cauca, que imparten Ingeniería Industrial* (Cuestionario, sf).

Como herramienta para la tabulación de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS. De acuerdo a los resultados no se presentaron datos perdidos. La determinación del comportamiento de las categorías de cada factor para determinar diferencias estadísticamente significativas, se realizó hallando el coeficiente de correlación de Pearson y la significación asintótica (bilateral), encontrándose que si existen relaciones entre las diferentes características de los factores estudiados.

Como principales facilidades encontradas en la aplicación del cuestionario fue la disposición de los Directores de Programas de Ingeniería Industrial pertenecientes al Capítulo ACOFI, para entregar información sobre los directivos y los docentes de cada programa.

Las principales dificultades encontradas en la recogida de datos fueron abordar a cada uno de los docentes para aplicar el instrumento y la concertación de una nueva cita en los casos en que los directivos y docentes no tenían el tiempo para el diligenciamiento del cuestionario. De 56 encuestas realizadas tan sólo 4 (/%) fueron realizadas a través de Internet.

3.1.14. Población

La población objeto de estudio se encuentra constituida por Directivos (Decanos de Facultad de Ingeniería, Directores de Programas de Ingeniería Industrial) y docentes de Programas de Ingeniería Industrial de Instituciones de Educación Superior avaladas por el Ministerio de Educación Nacional como universidades y que pertenecen al Capítulo ACOFI de Ingeniería

Industrial del Departamento del Valle del Cauca, que decidieron participar que fue un total de siete.

El Tabla 3.8 presenta las universidades de la región y el número de docentes adscritos a sus programas de Ingeniería Industrial:

Tabla 3.8.
Población estimada

UNIVERSIDAD	NO. DE DIRECTIVOS Y DOCENTES DE FACULTADES O PROGRAMAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL
Autónoma de Occidente	11
Del Valle	13
Icesi	10
Libre Seccional Cali	6
Pontificia Universidad Javeriana	10
San Buenaventura	11
Santiago de Cali	9
Total	70

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Número de docentes de Ingeniería Industrial por universidad.

3.1.15. Muestra

Respecto al tamaño de la muestra, número de personal directivo y/o docente a encuestar, se utilizó la fórmula de muestreo aleatorio simple para población finita, como se muestra a continuación:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2 (N - 1)}{z^2 pq}}$$

En donde:

N = Tamaño de la población = 95 Directivos y docentes de Facultades o Programas de Ingeniería Industrial.

$z = 1.645$ para un nivel de confianza del 90%

$p = q = 0.5$

$e = 5\%$

Como resultado se obtuvo una muestra de 56 profesionales a encuestar en las universidades adscritas al Capítulo ACOFI de Ingeniería Industrial del Valle del Cauca. La mayoría de expertos recomienda como mínimo una muestra constituida por 30 sujetos.

4. RESULTADOS

La formación basada en competencias es un proceso global que ha demostrado sus ventajas, especialmente en la movilidad de egresados a nivel mundial, situación que ha motivado a las universidades latinoamericanas a incorporar este modelo a sus currículos, especialmente en aquellas carreras con énfasis en lo procedimental.

La formación por competencias, especialmente en innovación, permite a los empleadores contar con egresados que se puedan desempeñar con calidad y eficiencia y con un menor tiempo de adaptación. Igualmente a los egresados les permite perfeccionar y completar las capacidades de egreso con la práctica laboral, alcanzando la experiencia deseada para su buen desempeño.

La estrategia utilizada para la recolección de la información fue a través de dos encuestas, la primera dirigida a los Directores de programa de Ingeniería Industrial de Universidades del Valle del Cauca, sobre la importancia de los factores que intervienen en la formación en innovación y la segunda aplicada a Decanos de Facultades de Ingeniería, Directores de Programa y docentes de Ingeniería y de Ingeniería Industrial. Se recogieron 4 encuestas de Directores de Programa de Ingeniería industrial y 56 encuestas de directivos y docentes adscritos a programas de Ingeniería.

En este capítulo, para una mejor comprensión, se presentan los resultados organizados en el orden establecido en la encuesta. De tal manera que inicialmente se muestran los resultados sobre la información general de las personas encuestadas, establecida en nueve programas de Ingeniería Industrial ofrecidos en el Valle del Cauca. Posteriormente se presentan los hallazgos frente a las variables y las características o atributos que tienen

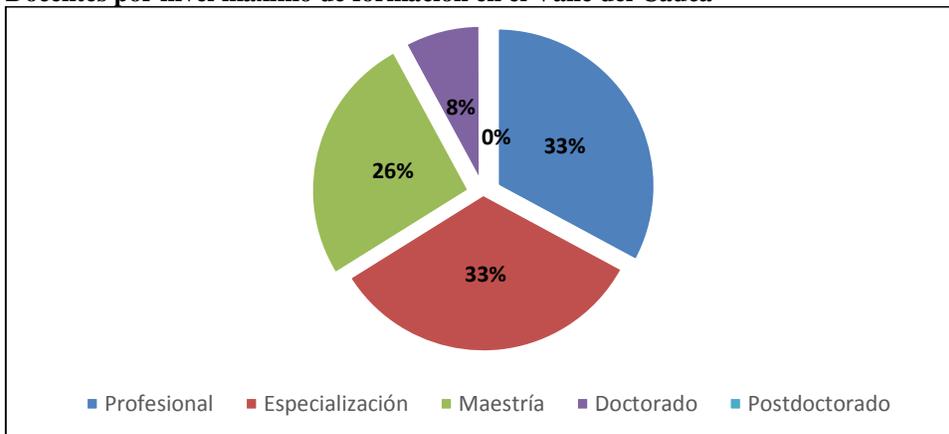
relación con la formación por competencias en innovación en programas de Ingeniería Industrial ofrecidos por universidades del Valle del Cauca. Luego se enseñan los resultados por factor o dimensión de la formación en innovación y un consolidado de desempeño de todos los factores. Finalmente se plantean los resultados de un análisis bivariado, mediante la determinación de las correlaciones entre las características de los diferentes factores estudiados.

4.1 Características de la población.

Según estadísticas del Ministerio de Educación Nacional para el período 2013-2, las universidades en Colombia cuentan con 115.008 docentes, de los cuales 6.477 laboran en el Departamento del Valle del Cauca, 6.019 se encuentran en el Municipio de Santiago de Cali, de los últimos el 1% son extranjeros, el 40% son de género femenino y el 60% de género masculino.

Respecto a la formación docente para el 2013-2, en el Valle del Cauca el 67% de los docentes tienen título de posgrado y el 33% tienen título de pregrado.

Figura 4.1.
Docentes por nivel máximo de formación en el Valle del Cauca



Fuente elaboración propia (2015)

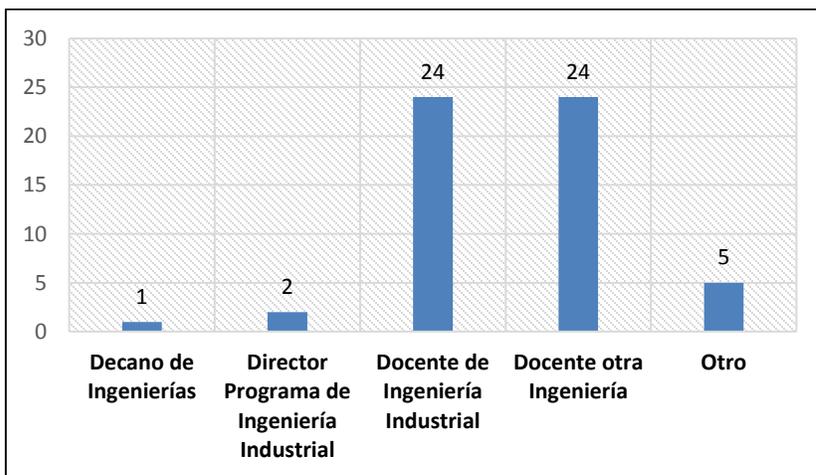
Nota: Porcentaje de docentes por nivel educativo en el Departamento del Valle del Cauca

4.2 Información general de los encuestados

La población encuestada corresponde a personal directivo y docente de las universidades del Departamento del Valle del Cauca, que pertenecen al Capítulo de Ingeniería Industrial de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería. Con el fin de realizar una caracterización general de los encuestados y de la universidad donde laboran, se indagaron aspectos como: cargo que ocupa en su universidad, antigüedad en este cargo, antigüedad en la empresa, máximo nivel de estudios alcanzado, título de pregrado, edad de la persona que responde, género de la persona que responde, ámbito de la universidad a la que está vinculado y tipo de universidad a la que pertenece.

Del personal docente encuestado el (86%) son docentes de ingeniería, el (2%) decanos de ingeniería, el (4%) directores de programa de Ingeniería Industrial y el (9%) son profesionales que prestan apoyos al programa (ver Figura 4.2)

Figura 4.2.
Cargo que ocupa en la universidad



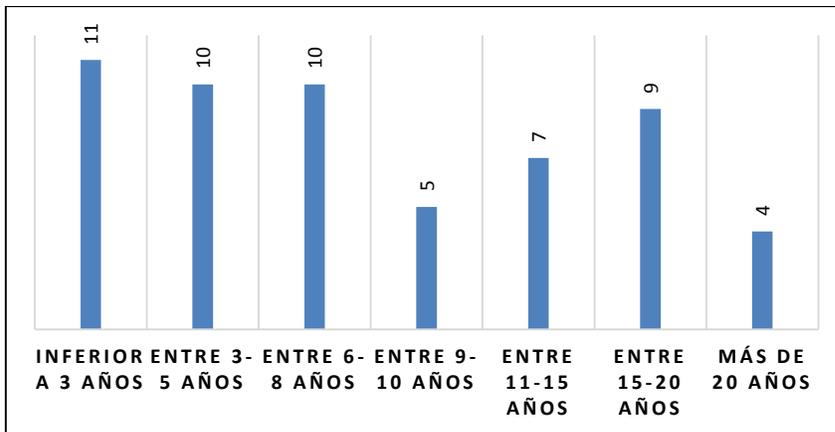
Cargo que ocupa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Decano de Ingenierías	1	1,8	1,8
Director Programa de Ingeniería Industrial	2	3,6	5,4
Docente de Ingeniería Industrial	24	42,9	48,2
Docente otra Ingeniería	24	42,9	91,1
Otro	5	8,9	100,0

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Cargo ocupado por los encuestados en su respectiva universidad

La antigüedad en el cargo se ha clasificado por rangos para una mayor comprensión y análisis. La clasificación va desde el primer rango: inferior a 3 años y le corresponde a un (19,6%); seguido del rango dos de entre 3 y 5 años que equivale al (17,9%); el tercer rango entre 6 y 8 años es equivalente a (17,9%); el cuarto rango entre 9 y 10 años es de (8,9%); el quinto rango entre 11 y 15 años es de (12,5%); el sexto rango entre 15 y 20 años corresponde a (16,1%) y el séptimo rango mayor de 20 años del (7,1%) (ver Figura 4.3)

Figura 4.3.
Antigüedad en este cargo



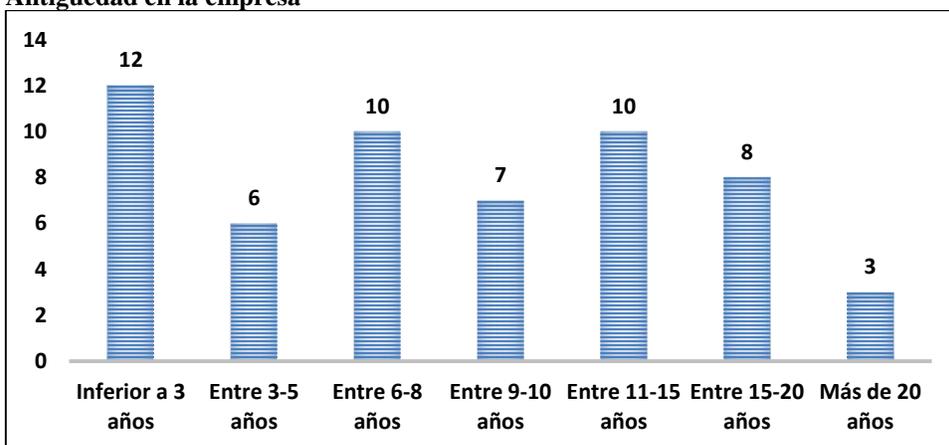
Antigüedad en el cargo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Inferior a 3 años	11	19,6	19,6
Entre 3-5 años	10	17,9	37,5
Entre 6-8 años	10	17,9	55,4
Entre 9-10 años	5	8,9	64,3
Entre 11-15 años	7	12,5	76,8
Entre 15-20 años	9	16,1	92,9
Más de 20 años	4	7,1	100,0

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Antigüedad de los encuestados en el cargo ocupado

Se ha considerado en esta investigación la antigüedad en la empresa como los años de servicio de los encuestados. El mayor porcentaje corresponde a una antigüedad inferior a 3 años, que corresponde al (21%); entre 3 y 8 años equivale al (29%); entre 9 y 15 años el equivalente a (31%) y mayor a 15 años es del (20%) (Ver Figura 4.4)

Figura 4.4.
Antigüedad en la empresa



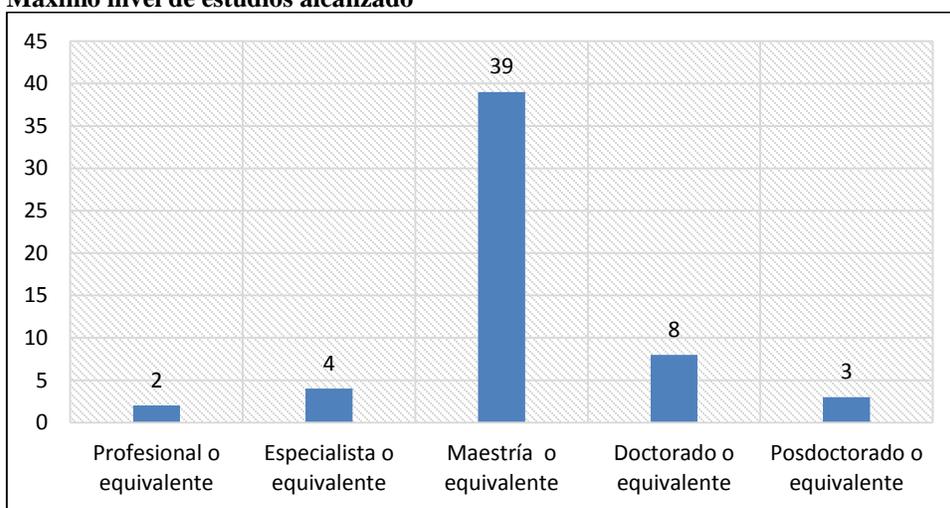
Antigüedad en la empresa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Inferior a 3 años	12	21,4	21,4
Entre 3-5 años	6	10,7	32,1
Entre 6-8 años	10	17,9	50,0
Entre 9-10 años	7	12,5	62,5
Entre 11-15 años	10	17,9	80,4
Entre 15-20 años	8	14,3	94,6
Más de 20 años	3	5,4	100,0

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Antigüedad de los encuestados en la universidad

En contraste con el nivel máximo de estudios alcanzado por los docentes en el Departamento del Valle del Cauca, en donde el 67% de los docentes tienen título de posgrado y el 33% título de pregrado, los encuestados de los programas de ingeniería tienen un 4% título de pregrado y el 86% título de posgrado. Es de resaltar que el 70% son magísteres, el 14% doctores y el 5% tienen postdoctorado, lo cual podría garantizar un cambio necesario en la cultura de innovación de la región (ver figura 4.5).

Figura 4.5.
Máximo nivel de estudios alcanzado



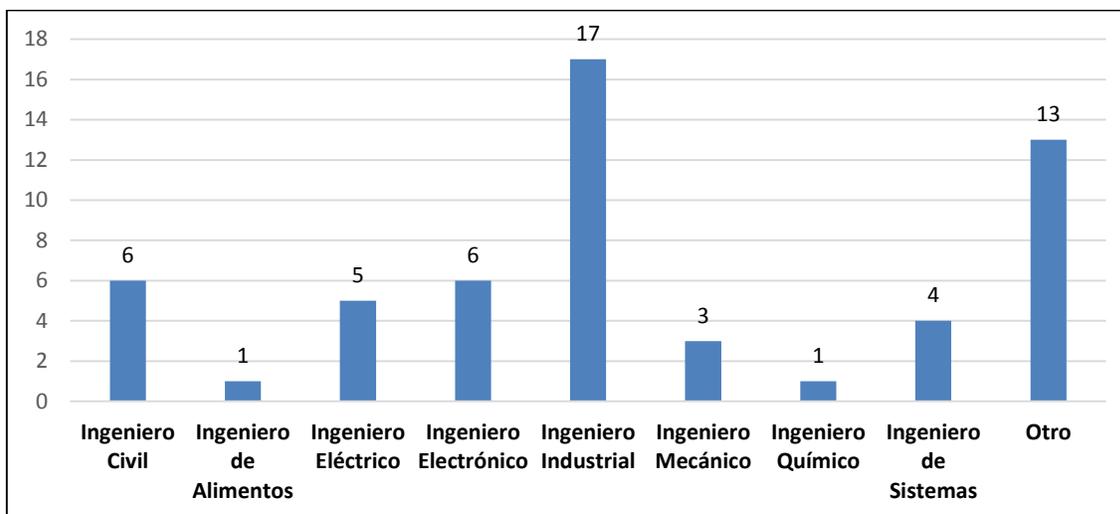
Nivel de estudios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Profesional o equivalente	2	3,6	3,6
Especialista o equivalente	4	7,1	10,7
Maestría o equivalente	39	69,6	80,4
Doctorado o equivalente	8	14,3	94,6
Posdoctorado o equivalente	3	5,4	100,0

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Clasificación por porcentaje del nivel de estudios alcanzado por los encuestados

Referente al título de pregrado de los encuestados, el (30,4%) son Ingenieros Industriales; el (10,7%) son Ingenieros electrónicos; el (10,7%) son Ingenieros Civiles; el (8,9%) son Ingenieros Eléctricos; el (39,3%) son de otras profesiones (ver figura 4.6)

Figura 4.6. Título de Pregrado



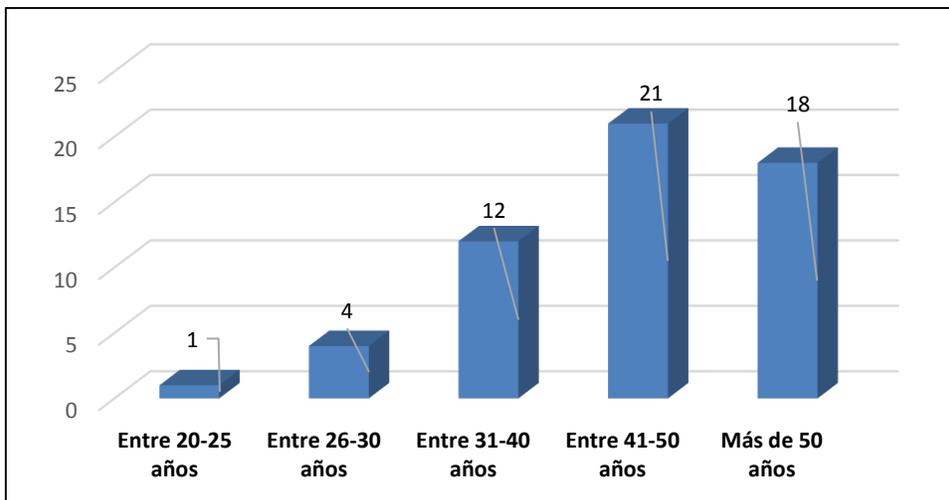
Título de pregrado	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Ingeniero Civil	6	10,7	10,7
Ingeniero de Alimentos	1	1,8	12,5
Ingeniero Eléctrico	5	8,9	21,4
Ingeniero Electrónico	6	10,7	32,1
Ingeniero Industrial	17	30,4	62,5
Ingeniero Mecánico	3	5,4	67,9
Ingeniero Químico	1	1,8	69,6
Ingeniero de Sistemas	4	7,1	76,8
Otro	13	23,2	100,0

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Clasificación por porcentaje del título de pregrado en ingeniería de los encuestados

La edad de los encuestados se ha clasificado por rangos para una mejor comprensión y análisis. La clasificación parte de un primer rango entre 20 y 25 años y le corresponde (1,8%); seguido del rango entre 26 y 30 años que equivale al (7,1%); el tercer rango entre 31 y 40 años es equivalente al (21,4%); el cuarto rango entre 41 a 50 años con un valor del (37,5%) y el quinto de más de 50 años es el (32,1%) (Ver Figura 4.7)

Figura 4.7.
Edad de la persona que responde



Edad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Entre 20-25 años	1	1,8	1,8
Entre 26-30 años	4	7,1	8,9
Entre 31-40 años	12	21,4	30,4
Entre 41-50 años	21	37,5	67,9
Más de 50 años	18	32,1	100,0

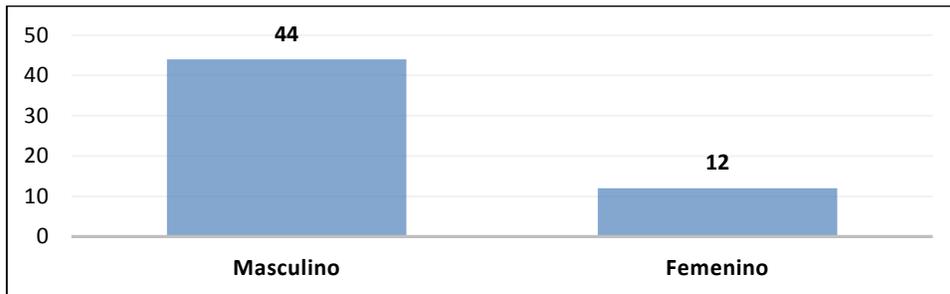
Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Porcentaje por rango de edad de los encuestados

El género se distribuye de la siguiente manera: de 56 encuestados el 78,6% corresponde al género masculino frente a 21,4% del género femenino, relación muy diferente a los datos

de los docentes del Valle del Cauca que es del 40% femenino y 60% masculino (ver Figura 4.8)

Figura 4.8.
Género de la persona que responde



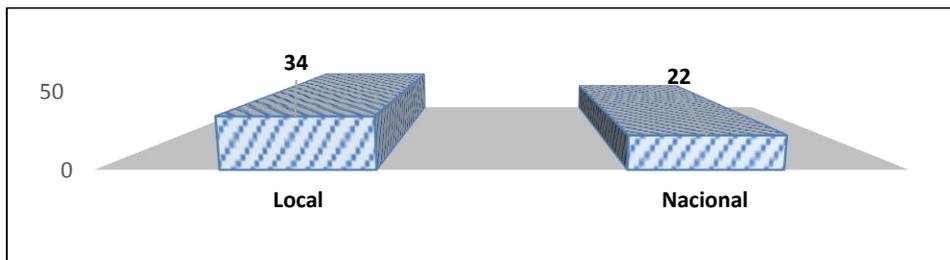
Género	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Masculino	44	78,6	78,6
Femenino	12	21,4	100,0

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Clasificación por porcentaje, por género de los encuestados

De las universidades del Valle del Cauca encuestadas, el 61% son de orden local y el 39% tienen sedes en otros lugares del País (ver figura 4.9)

Figura 4.9.
Ámbito de la universidad a la que está vinculado



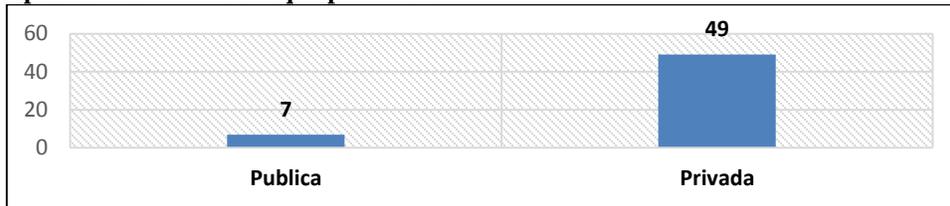
Ámbito de la universidad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Local	34	60,7	60,7
Nacional	22	39,3	100,0

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Porcentaje de universidades que son locales o que tienen sedes en otros lugares del país

Referente al tipo de universidad objeto de estudio, con sede el en Valle del Cauca, las instituciones públicas corresponden a un (12,5%) y las entidades privadas equivalen a un (85,5%) (Ver figura 4.10)

Figura 4.10.
Tipo de universidad a la que pertenece



Tipo de universidad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Publica	7	12,5	12,5
Privada	49	87,5	100,0

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Porcentaje por tipo de universidad pública o privada

4.3. Resultados de frecuencias por cada característica de las variables en formación en innovación analizadas.

Teniendo en cuenta que las variables utilizadas son no métricas y de carácter ordinal, que las preguntas de la encuesta son cerradas y de una sola elección, se determinaron como criterios de respuesta: 1. Totalmente en desacuerdo, 2. En desacuerdo, 3. Neutral, 4. De acuerdo, 5. Totalmente de acuerdo.

Cada una de las características de las variables estudiadas se organizó en orden ascendente y con una disposición tabular de datos, determinando una frecuencia absoluta dada por el total de observaciones, una frecuencia relativa proporcionada en porcentaje y una frecuencia acumulada mostrada como un porcentaje acumulado. A continuación se presentan los resultados.

- **Variable: Cultura de la universidad para la innovación**

Partiendo de los resultados de las características relacionadas con la variable **Cultura de la Universidad para la innovación**, podríamos interpretar que no obstante las universidades reconocen la importancia de la innovación (87,5%), que se cuenta con una política institucional para estimular la innovación (84,0%), que se facilitan espacios para la generación de ideas innovadoras como solución a problemas propios y del entorno (75,0%), la adopción de la innovación es medianamente comunicada y entendida (51,8%), el convencimiento de la capacidad de la universidad para plantear soluciones innovadoras para afrontar el entorno se considera en un término medio (68,0%), se considera intermedio el reconocimiento al personal innovador (53,6%), el personal se encuentra completamente dispuesto y con confianza para llevar a cabo procesos innovadores (60,6%), faltaría concretar un estilo propio e innovador para dar soluciones a problemas de la región.

Tabla 4.1.
Importancia de la innovación

En toda nuestra Universidad se reconoce la innovación como un proceso indispensable para el desarrollo propio y del país			
Crterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	3	5,4	5,4
3	4	7,1	12,5
4	28	50,0	62,5
5	21	37,5	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.2.
Política institucional en innovación

Nuestra Universidad cuenta con una política tendiente a estimular la innovación			
Crterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	1	1,8	1,8
3	8	14,3	16,1
4	30	53,6	69,6
5	17	30,4	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.3.
Comunicación de la adopción de la innovación

Nuestra visión de la adopción de la innovación es ampliamente comunicada y entendida por todos			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	6	10,7	10,7
3	21	37,5	48,2
4	21	37,5	85,7
5	8	14,3	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.4.
Capacidad para innovar

Nuestra Universidad es capaz de plantear acciones innovadoras frente a los cambios rápidos del entorno			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	2	3,6	3,6
3	16	28,6	32,1
4	25	44,6	76,8
5	13	23,2	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.5. Reconocimiento del personal innovador

Hemos creado claras oportunidades de crecimiento y bienestar al personal innovador			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	5	8,9	8,9
3	21	37,5	46,4
4	21	37,5	83,9
5	9	16,1	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.6. Capacidad individual para innovar

Nuestro personal está dispuesto y confía en su capacidad para innovar			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	6	10,7	10,7
3	16	28,6	39,3
4	23	41,1	80,4
5	11	19,6	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.7.
Espacios para la innovación

La Universidad facilita espacios de creatividad para el desarrollo y explotación de ideas innovadoras aplicables a la solución de problemas propios y del entorno			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	2	3,6	3,6
2	3	5,4	8,9
3	9	16,1	25,0
4	27	48,2	73,2
5	15	26,8	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.8.
Estilo propio de innovación

Nuestra Universidad cuenta con un estilo propio e innovador para dar solución a problemas de la región			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	4	7,1	7,1
3	20	35,7	42,9
4	23	41,1	83,9
5	9	16,1	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Resultados de las variables del factor Cultura de la Universidad para la innovación

- **Variable: Desarrollos curriculares por competencias en innovación**

Tomando los resultados de la variable **Desarrollos curriculares por competencias** es importante resaltar que sólo la característica que se refiere a que el programa académico tiene en cuenta el desarrollo de competencias en innovación tiene un valor alto (76,8%), seguida de las características relacionadas con la definición de una estrategia para el desarrollo de competencias en innovación y la motivación de los estudiantes para participar en procesos de innovación (69,7%), se presenta un impacto medio de la estructura curricular del programa para potenciar capacidades en innovación en los estudiantes (55,4%), se muestra un desempeño medio del programa para actualizar las competencias en innovación de acuerdo al entorno y a las nuevas tendencias de la ingeniería (48,3%) y se obtiene un valor muy bajo frente a la medición del impacto de las competencias en innovación adquiridas por los egresados (30.3%).

Tabla 4.9.
Estrategias para el desarrollo de la innovación

En la Universidad se ha definido una estrategia para el desarrollo de competencias en innovación			
Crterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	3	5,4	5,4
2	5	8,9	14,3
3	17	30,4	44,6
4	22	39,3	83,9
5	9	16,1	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.10.
Desarrollo de competencias en innovación

Nuestro programa académico tiene en cuenta el desarrollo de competencias en innovación			
Crterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	1	1,8	1,8
2	4	7,1	8,9
3	8	14,3	23,2
4	31	55,4	78,6
5	12	21,4	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015):

Tabla 4.11.
Potenciar capacidades en innovación

La estructura curricular de nuestro programa académico ha permitido potenciar las capacidades en innovación de nuestros estudiantes

Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	7	12,5	12,5
3	17	30,4	42,9
4	20	35,7	78,6
5	12	21,4	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.12.
Motivar para la innovación

Los estudiantes de Nuestra Universidad son motivados continuamente a participar en procesos innovadores

Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	1	1,8	1,8
2	6	10,7	12,5
3	10	17,9	30,4
4	23	41,1	71,4
5	16	28,6	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.13.
Impacto de las competencias en innovación

Nuestro programa académico elabora estudios continuos para determinar el impacto de las competencias en innovación adquiridas por nuestros egresados

Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	5	8,9	8,9
2	19	33,9	42,9
3	15	26,8	69,6
4	12	21,4	91,1
5	5	8,9	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.14.
Actualización de competencias en innovación

Nuestro programa académico actualiza continuamente las competencias en innovación de acuerdo a las necesidades del entorno y a las nuevas tendencias de la ingeniería

Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	4	7,1	7,1
2	10	17,9	25,0
3	15	26,8	51,8
4	17	30,4	82,1
5	10	17,9	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.15.
Competencias en innovación e inserción laboral

El desarrollo de competencias en innovación ha permitido una mayor inserción laboral de nuestros egresados

Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	1	1,8	1,8
2	8	14,3	16,1
3	22	39,3	55,4
4	17	30,4	85,7
5	8	14,3	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Resultados de las variables del factor Desarrollos curriculares por competencias en innovación

- **Variable: los docentes como actores principales de la innovación**

Al analizar la variable, los docentes como actores principales de la innovación se infiere que los docentes comprenden los beneficios potenciales de la innovación en la universidad (87,5%), que implementan estrategias para el aprendizaje de la innovación en sus estudiantes (78,5%), que la universidad apoya al docente en los procesos de innovación que implementa (75%), de igual manera se considera muy baja la preparación en metodologías de enseñanza para la innovación (30,3%), se piensa que la mayoría de las investigaciones realizadas por los docentes medianamente plantean soluciones innovadoras a la región (44,6%), se desprende que la universidad moderadamente facilita la participación del docente en procesos de innovación en las empresas de la región (57,2%), que la mayoría del personal docente no tiene un acceso suficiente a herramientas de enseñanza innovadoras (69,7%).

Tabla 4.16. Preparación en metodologías de innovación

La mayoría de nuestros docentes cuentan con una preparación en metodologías de enseñanza de la innovación			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	3	5,4	5,4
2	15	26,8	32,1
3	21	37,5	69,6
4	12	21,4	91,1
5	5	8,9	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.17.
Conocimiento de los beneficios de la innovación

Como docentes entendemos los beneficios potenciales de la innovación en la Universidad			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	4	7,1	7,1
3	3	5,4	12,5
4	30	53,6	66,1
5	19	33,9	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.19.
Herramientas de enseñanza innovadoras

La mayoría de los docentes tienen acceso a herramientas de enseñanza innovadoras			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	4	7,1	7,1
3	13	23,2	30,4
4	24	42,9	73,2
5	15	26,8	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.21.
Participación docente en procesos de innovación docente para innovar

La Universidad facilita la participación del docente en procesos de innovación en las empresas de la región			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	8	14,3	14,3
3	16	28,6	42,9
4	17	30,4	73,2
5	15	26,8	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Resultados de las variables del factor Los docentes como actores principales de la innovación

Tabla 4.18.
Estrategias de aprendizaje de la innovación

La mayoría de nuestros docentes implementan estrategias para el aprendizaje de la innovación, por parte de los estudiantes			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	1	1,8	1,8
2	9	16,1	17,9
3	25	44,6	62,5
4	19	33,9	96,4
5	2	3,6	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.20.
Apoyo al docente para innovar

La Universidad apoya la capacidad del docente para acometer procesos de innovación			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	1	1,8	1,8
2	5	8,9	10,7
3	8	14,3	25,0
4	26	46,4	71,4
5	16	28,6	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.22.
Soluciones innovadoras a problemas regionales

La mayoría de las investigaciones realizadas por los docentes tienen soluciones innovadoras a necesidades de la región			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	6	10,7	10,7
3	25	44,6	55,4
4	20	35,7	91,1
5	5	8,9	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

- **Variable: Capacidad tecnológica de la universidad para innovar**

Para la AI analizar la variable **Capacidad tecnológica de la universidad para innovar** se encuentra con la mejor valoración la característica sobre la confiabilidad y facilidad para utilizar los equipos y medios para los procesos de innovación (67,8%), por otra parte, se considera que la universidad no aporta los recursos económicos suficientes para adquirir e implementar herramientas de aprendizaje innovadoras (62,5%), que no hay un adecuado equipamiento para desarrollar procesos innovadores (62,5%), que las condiciones para el uso de equipos y recursos en procesos de innovación no son completamente flexibles (62,55), que la comunidad académica está medianamente preparada para utilizar los equipos en sus procesos de innovación (57,2%), se considera que la universidad cuenta con un nivel medio de experiencia en la detección de herramientas de aprendizaje innovadoras (48,2%) en el desarrollo de un proceso participativo para detectar estas herramientas (48,2%) y en la estructura con la que cuenta para realizar la transferencia de los resultados de procesos innovadores (53,6%).

Tabla 4.23.
Experiencia en detectar herramientas innovadoras

Contamos con suficiente experiencia en la detección de herramientas de aprendizaje innovadoras			
Crterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	1	1,8	1,8
2	6	10,7	12,5
3	22	39,3	51,8
4	19	33,9	85,7
5	8	14,3	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.24.
Proceso para detectar herramientas innovadoras

En la Universidad seguimos un proceso sistemático y participativo para la detección de herramientas de aprendizaje innovadoras			
Crterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	2	3,6	3,6
2	9	16,1	19,6
3	18	32,1	51,8
4	20	35,7	87,5
5	7	12,5	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.25.
Recursos económicos para la innovación

Contamos con los suficientes recursos económicos para adquirir e implementar herramientas de aprendizaje innovadoras			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	8	14,3	14,3
3	13	23,2	37,5
4	23	41,1	78,6
5	12	21,4	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.26.
Equipos para procesos de innovación

Nuestra Universidad está adecuadamente equipada para que la comunidad académica desarrolle procesos innovadores			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	6	10,7	10,7
3	15	26,8	37,5
4	23	41,1	78,6
5	12	21,4	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.27.
Fácil uso de equipos

Los equipos y medios utilizados para procesos de innovación son confiables y fáciles de utilizar			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	1	1,8	1,8
2	5	8,9	10,7
3	12	21,4	32,1
4	27	48,2	80,4
5	11	19,6	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.28.
Comunidad académica preparada para usar los equipos

Creemos que nuestra comunidad académica está preparada para utilizar los equipos en sus procesos de innovación			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	8	14,3	14,3
3	16	28,6	42,9
4	23	41,1	83,9
5	9	16,1	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.29.
Condiciones flexibles para uso de equipos

Contamos con condiciones flexibles para el uso de los equipos y recursos en procesos de innovación			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	5	8,9	8,9
3	16	28,6	37,5
4	29	51,8	89,3
5	6	10,7	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.30.
Transferencia de resultados de innovación

La Universidad cuenta con una estructura para realizar la transferencia de los resultados de procesos innovadores			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	1	1,8	1,8
2	7	12,5	14,3
3	18	32,1	46,4
4	23	41,1	87,5
5	7	12,5	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Resultados de las variables del factor Capacidad tecnológica de la universidad para innovar

- **Variable: Políticas gubernamentales en innovación**

Analizando los resultados de la variable **Políticas gubernamentales en innovación** se encuentra que todas sus características demuestran el bajo impacto de las políticas públicas en los procesos innovadores de las universidades, mostrando en general, con resultados por debajo del 40%, que las políticas públicas declaradas no han generado un verdadero impulso en la innovación educativa y empresarial, que el estado no cuenta con un diagnóstico de capacidades para innovar por región, que la articulación entre la política de innovación y las otras políticas públicas es baja, que falta vinculación entre actores de procesos de innovación, que es escasa la cooperación internacional para llevar a cabo procesos continuos de innovación, que la leyes para proteger derechos de autor de quienes desarrollan productos innovadores es poco efectiva. El valor más bajo presentado se refiere a que el estado no demuestra su fuerte compromiso para promover la innovación (21,5%).

Tabla 4.31.
Políticas públicas en innovación

Las políticas públicas promulgadas han generado un verdadero impulso para la innovación educativa y empresarial			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	1	1,8	1,8
2	15	26,8	28,6
3	19	33,9	62,5
4	18	32,1	94,6
5	3	5,4	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.32.
Diagnóstico de capacidades para innovar

El estado cuenta con un diagnóstico de las capacidades para innovar por cada región o departamento			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	2	3,6	3,6
2	16	28,6	32,1
3	19	33,9	66,1
4	17	30,4	96,4
5	2	3,6	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.33.
Articulación entre las políticas de innovación

Existe la articulación entre las políticas de innovación y las restantes políticas públicas de intervención estatal			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	4	7,1	7,1
2	18	32,1	39,3
3	19	33,9	73,2
4	14	25,0	98,2
5	1	1,8	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.34.
Promoción de procesos de innovación

El estado promueve procesos de innovación en sectores económicos o empresariales específicos			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	1	1,8	1,8
2	13	23,2	25,0
3	20	35,7	60,7
4	20	35,7	96,4
5	2	3,6	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.35.
Vinculación entre actores de procesos de innovación

El estado impulsa la vinculación entre quienes producen, identifican, adaptan y aplican conocimientos para generar procesos de innovación			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	3	5,4	5,4
2	11	19,6	25,0
3	22	39,3	64,3
4	17	30,4	94,6
5	3	5,4	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.36.
Cooperación internacional para la innovación

Las políticas desarrolladas han permitido fortalecer la cooperación internacional para acometer procesos conjuntos de innovación			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	5	8,9	8,9
2	12	21,4	30,4
3	21	37,5	67,9
4	17	30,4	98,2
5	1	1,8	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.37.
Compromiso con la innovación

El Estado demuestra el fuerte compromiso para promover la innovación			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	6	10,7	10,7
2	13	23,2	33,9
3	25	44,6	78,6
4	10	17,9	96,4
5	2	3,6	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.38.
Leyes de derechos de autor

Creemos que las leyes para proteger los derechos de autor de quienes desarrollan procesos, productos o servicios innovadores, son efectivas			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	3	5,4	5,4
2	16	28,6	33,9
3	15	26,8	60,7
4	17	30,4	91,1
5	5	8,9	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Resultados de las variables del factor Políticas gubernamentales en innovación

- **Variable: Conocimiento y dominio de los directivos de la universidad de procesos de innovación**

Respecto a la variable **Conocimiento y dominio de los directivos de la universidad de procesos de innovación** se considera que las universidades cuentan con los conocimientos necesarios, de gestión y otros, para el desarrollo de la innovación (76,8%), que se entiende el proceso de la innovación como un importante apoyo para mejorar el modelo educativo propuesto en su proyecto educativo institucional (76,7%), que hay un reconocimiento de las oportunidades y amenazas de la innovación (73,2%), se muestra un mediano desempeño, dado por valores entre el 60,0% y el 70%, sobre el conocimiento de herramientas innovadoras utilizadas por otras universidades, el grado de innovación de las metodologías de enseñanza utilizadas, el apoyo dado por la universidad para el desarrollo de currículos que faciliten la generación de competencias en innovación, el impacto que la innovación puede tener en las relaciones con el sector empresarial, el considerar la innovación en los programas académicos una oportunidad para generar ventaja competitiva.

Tabla 4.39.
Herramientas innovadoras en otras universidades

Nuestra Universidad está informada de la implementación de metodologías de enseñanza innovadoras de otras universidades			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	1	1,8	1,8
2	2	3,6	5,4
3	19	33,9	39,3
4	22	39,3	78,6
5	12	21,4	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.40.
Grado de innovación de metodologías de enseñanza que utiliza

Nuestra Universidad está informada y es consciente del grado de innovación de las metodologías de enseñanza que utiliza			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	1	1,8	1,8
2	3	5,4	7,1
3	16	28,6	35,7
4	24	42,9	78,6
5	12	21,4	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.41.
Oportunidades y amenazas de la innovación

Como universidad reconocemos las oportunidades y las amenazas que representa la innovación			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	4	7,1	7,1
3	11	19,6	26,8
4	26	46,4	73,2
5	15	26,8	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.42.
Innovación y proyecto educativo

Nuestra Universidad entiende la forma en que la innovación puede apoyar o mejorar el modelo educativo propuesto en su Proyecto Educativo Institucional			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	2	3,6	3,6
3	11	19,6	23,2
4	25	44,6	67,9
5	18	32,1	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.43.
Apoyo al desarrollo de currículos innovadores

Nuestra Universidad apoya el desarrollo de currículos que faciliten la generación de competencias en innovación			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	3	5,4	5,4
3	15	26,8	32,1
4	24	42,9	75,0
5	14	25,0	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.44.
Innovación y relaciones con el sector empresarial

Nuestra universidad ha analizado cómo la innovación puede tener impactos en las relaciones con el sector empresarial			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	6	10,7	10,7
3	11	19,6	30,4
4	25	44,6	75,0
5	14	25,0	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 4.45.
Ventaja competitiva de la innovación

Nuestra universidad ha considerado en que forma la innovación en los programas académicos que ofrece, puede generar una ventaja competitiva			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	1	1,8	1,8
2	4	7,1	8,9
3	16	28,6	37,5
4	22	39,3	76,8
5	13	23,2	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Resultados de las variables del factor Conocimiento y dominio de los directivos de la universidad de procesos de innovación

Tabla 4.46.
Gestión de la innovación

Nuestra Universidad cuenta con los conocimientos necesarios, de gestión y otros, para el desarrollo de la innovación			
Criterios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	2	3,6	3,6
3	11	19,6	23,2
4	31	55,4	78,6
5	12	21,4	100,0
Total	56	100,0	

Fuente: Elaboración propia (2015)

La tabla 4.47 presenta aquellas características percibidas por los encuestados con un desarrollo no adecuado, por debajo del 60%. Es importante resaltar que las políticas gubernamentales en innovación presentan el más bajo nivel de percepción que los otros factores o variables estudiados.

Tabla 4.47.
Características percibidas por los encuestados con un bajo desempeño

Variable	Característica
1. Cultura de la universidad para la innovación	1.3 Comunicación de la adopción de la innovación
	1.5 Reconocimiento del personal innovador
	1.8 Estilo propio de innovación
2. Desarrollos curriculares por competencias en innovación.	2.3 Potenciar capacidades en innovación
	2.5 Impacto de las competencias en la innovación
3. Los docentes como actores principales de la innovación.	3.3 Estrategias de aprendizaje de la innovación
	3.6 Participación docente en procesos de innovación
	3.7 Soluciones innovadoras
4. Capacidad tecnológica de la universidad para innovar	4.1 Experiencia en detectar herramientas innovadoras
	4.2 Proceso para detectar herramientas innovadoras
	4.6 Comunidad académica preparada para usar los equipos
	4.8 Transferencia de resultados de innovación
5. Políticas gubernamentales en Innovación	5.1 Políticas públicas en innovación
	5.2 Diagnóstico de capacidades para innovar
	5.3 Articulación entre las políticas de innovación
	5.4 Promoción de procesos de innovación
	5.5 Vinculación entre actores de procesos de innovación
	5.6 Cooperación internacional para la innovación
	5.7 Compromiso con la innovación
	5.8 Leyes de derechos de autor

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Variables que alcanzaron un nivel de percepción menor al 60%

4.4. Desempeño de los factores que intervienen en la formación por competencias en innovación

El promedio es un factor determinante para conocer el rendimiento de una variable y, de acuerdo a los resultados, permite poder elaborar e implementar nuevas estrategias. Por lo anterior, para cada una de las variables se calculó la media, determinando el valor mínimo y el valor máximo, y posteriormente la desviación típica (σ), con el fin de determinar la desviación de los datos recolectados respecto a los valores promedios. A continuación se presentan los resultados por cada variable de estudio.

- **Variable: Cultura de la universidad para la innovación**

La característica con mayor calificación se refiere al reconocimiento de la universidad de la importancia de la innovación como un proceso indispensable para el desarrollo de la región y el país.

Se considera que en la universidad la adopción de la innovación no ha sido ampliamente comunicada y entendida.

Las desviaciones típicas de las características que componen este factor son menores a 1, lo cual indica que la variabilidad de la muestra es escasa, lo que demuestra que existen pocas diferencias individuales en las respuestas dadas por los encuestados.

Tabla 4.48.
Media y desviación típica para las características de la variable Cultura de la Universidad para la innovación.

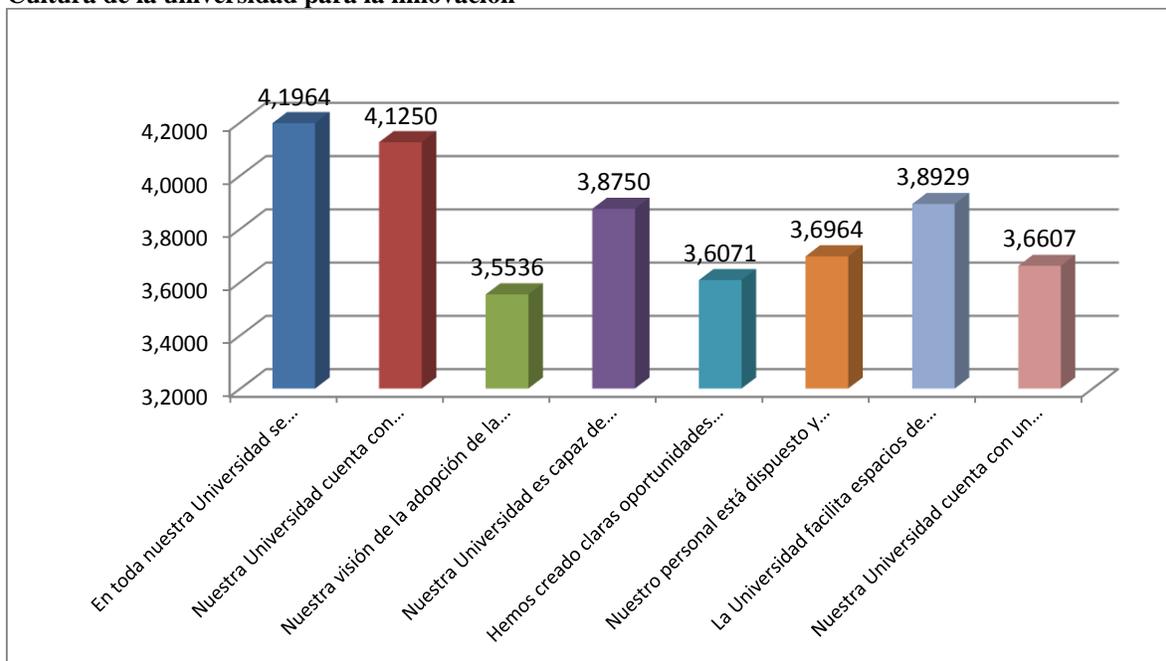
Característica	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desv. típ.
En toda nuestra Universidad se reconoce la innovación como un proceso indispensable para el desarrollo propio y del país	56	2,00	5,00	235,00	4,1964	,79589
Nuestra Universidad cuenta con una política tendiente a estimular la innovación	56	2,00	5,00	231,00	4,1250	,71510
Nuestra visión de la adopción de la innovación es ampliamente comunicada y entendida por todos	56	2,00	5,00	199,00	3,5536	,87219

Característica	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desv. típ.
Nuestra Universidad es capaz de plantear acciones innovadoras frente a los cambios rápidos del entorno	56	2,00	5,00	217,00	3,8750	,81044
Hemos creado claras oportunidades de crecimiento y bienestar al personal innovador	56	2,00	5,00	202,00	3,6071	,86715
Nuestro personal está dispuesto y confía en su capacidad para innovar	56	2,00	5,00	207,00	3,6964	,91293
La Universidad facilita espacios de creatividad para el desarrollo y explotación de ideas innovadoras aplicables a la solución de problemas propios y del entorno	56	1,00	5,00	218,00	3,8929	,98495
Nuestra Universidad cuenta con un estilo propio e innovador para dar solución a problemas de la región	56	2,00	5,00	205,00	3,6607	,83724
N válido (según lista)	56					

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: La media corresponde al nivel de desempeño de las variables del factor Cultura de la universidad para la innovación

Figura 4.11.
Cultura de la universidad para la innovación



Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Presenta el nivel de desempeño de las variables del factor Cultura de la universidad para la innovación

- **Variable: Desarrollos curriculares por competencias en innovación**

La valoración más alta se refiere a que los programas de Ingeniería Industrial si tienen en cuenta el desarrollo de competencias en innovación.

Se percibe como más negativo el hecho de que no se realizan estudios tendientes a determinar el impacto de las competencias en innovación de los egresados.

La mayoría de las desviaciones típicas de las características que componen este factor son menores o iguales a 1, lo cual indica que la variabilidad de la muestra es pequeña, lo que demuestra que existen escasas diferencias individuales en las respuestas dadas por los encuestados.

Tabla 4.49.
Media y desviación típica para las características de la variable **Desarrollos curriculares por competencias en innovación**

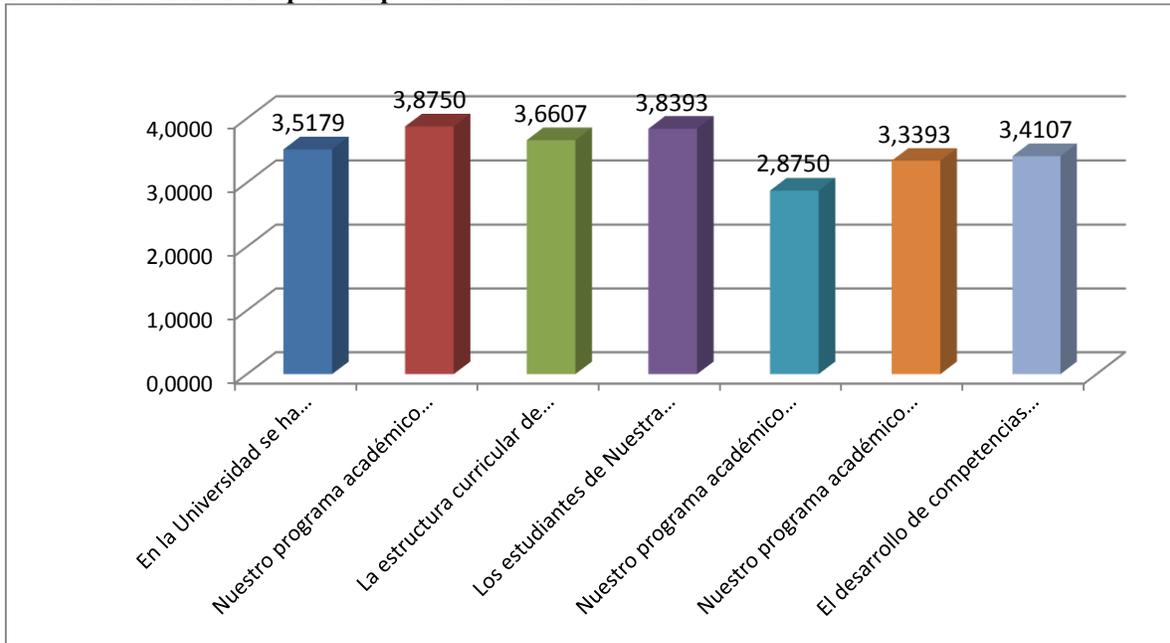
Característica	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desv. típ.
En la Universidad se ha definido una estrategia para el desarrollo de competencias en innovación	56	1,00	5,00	197,00	3,5179	1,04431
Nuestro programa académico tiene en cuenta el desarrollo de competencias en innovación	56	1,00	5,00	217,00	3,8750	,89570
La estructura curricular de nuestro programa académico ha permitido potenciar las capacidades en innovación de nuestros estudiantes	56	2,00	5,00	205,00	3,6607	,95873
Los estudiantes de Nuestra Universidad son motivados continuamente a participar en procesos innovadores	56	1,00	5,00	215,00	3,8393	1,02295
Nuestro programa académico elabora estudios continuos para determinar el impacto de las competencias en innovación adquiridas por nuestros egresados	56	1,00	5,00	161,00	2,8750	1,12916
Nuestro programa académico actualiza continuamente las competencias en innovación de acuerdo a las necesidades del entorno y a las nuevas tendencias de la ingeniería	56	1,00	5,00	187,00	3,3393	1,17978

Característica	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desv. típ.
El desarrollo de competencias en innovación ha permitido una mayor inserción laboral de nuestros egresados	56	1,00	5,00	191,00	3,4107	,96816
N válido (según lista)	56					

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: La media corresponde al nivel de desempeño de las variables del factor Desarrollos curriculares por competencias en innovación

Figura 4.12.
Desarrollos curriculares por competencias en innovación



Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Presenta el nivel de desempeño de las variables del factor Desarrollos curriculares por competencias en innovación

- **Variable: Los docentes como actores principales de la innovación**

Los docentes encuestados reconocen ampliamente los beneficios potenciales de la innovación.

Los docentes consideran que cuentan con un nivel medio en la preparación en metodologías de enseñanza de la innovación.

Para este factor las desviaciones típicas de las características que lo componen son menores de 1, lo cual muestra una pequeña variabilidad de la muestra, indicando que existen pocas diferencias individuales en las respuestas dadas por los encuestados.

Tabla 4.50.

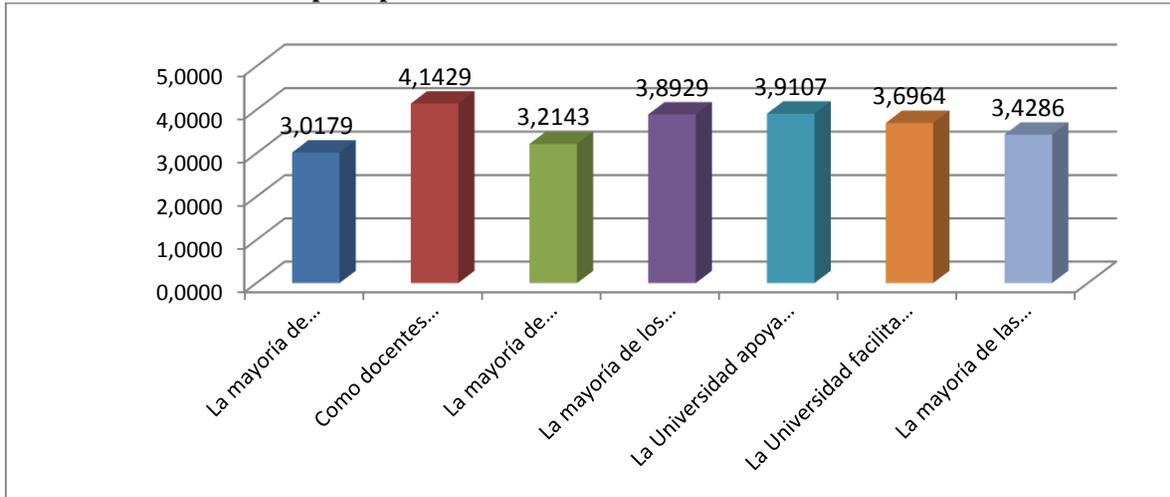
Media y desviación típica para las características de la variable Los docentes como actores principales de la innovación

Característica	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desv. típ.
La mayoría de nuestros docentes cuentan con una preparación en metodologías de enseñanza de la innovación	56	1,00	5,00	169,00	3,0179	1,03557
Como docentes entendemos los beneficios potenciales de la innovación en la universidad	56	2,00	5,00	232,00	4,1429	,81861
La mayoría de nuestros docentes implementan estrategias para el aprendizaje de la innovación, por parte de los estudiantes	56	1,00	5,00	180,00	3,2143	,82494
La mayoría de los docentes tienen acceso a herramientas de enseñanza innovadoras	56	2,00	5,00	218,00	3,8929	,88787
La Universidad apoya la capacidad del docente para acometer procesos de innovación	56	1,00	5,00	219,00	3,9107	,97751
La Universidad facilita la participación del docente en procesos de innovación en las empresas de la región	56	2,00	5,00	207,00	3,6964	1,02549
La mayoría de las investigaciones realizadas por los docentes tienen soluciones innovadoras a necesidades de la región	56	2,00	5,00	192,00	3,4286	,80582
N válido (según lista)	56					

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: La media corresponde al nivel de desempeño de las variables del factor Docentes como actores principales de la innovación

Figura 4.13.
Los docentes como actores principales de la innovación



Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Presenta el nivel de desempeño de las variables del factor Docentes como actores principales de la innovación

- **Variable: Capacidad tecnológica de la universidad para innovar**

La valoración más alta se refiere a que los equipos y medios utilizados para procesos de innovación son confiables y fáciles de utilizar. Se considera que la universidad cuenta medianamente con un proceso para detectar herramientas de aprendizaje innovadoras.

La mayoría de las desviaciones típicas de las características que componen este factor son menores a 1, indicando una pequeña variabilidad de la muestra, manifestando que existen pocas diferencias individuales de los resultados de los encuestados.

Tabla 4.51.
Media y desviación típica para las características de la variable Capacidad tecnológica de la universidad para innovar

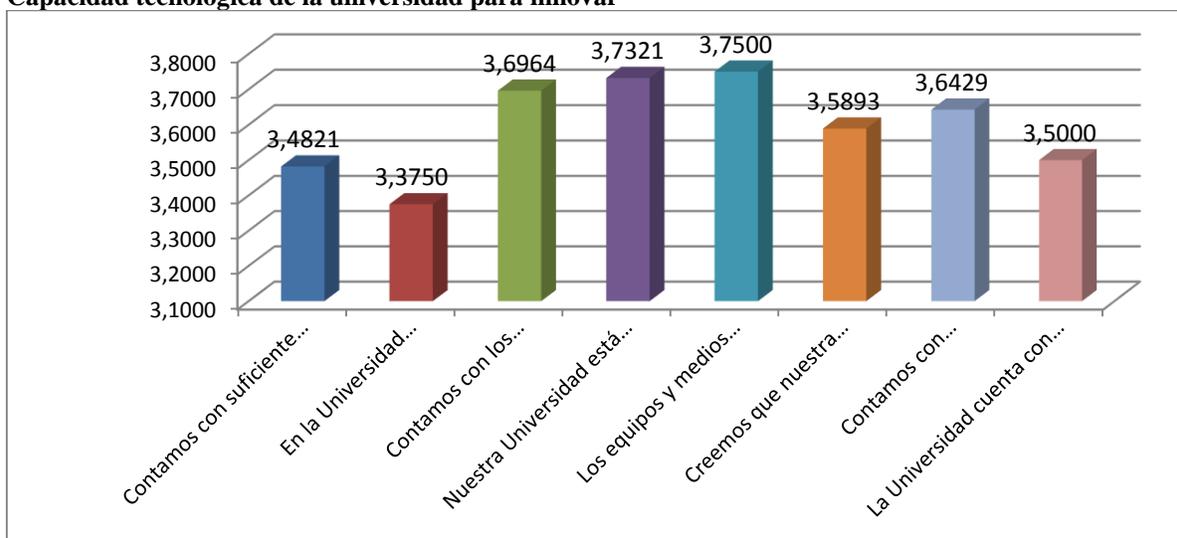
Característica	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desv. típ.
Contamos con suficiente experiencia en la detección de herramientas de aprendizaje innovadoras	56	1,00	5,00	195,00	3,4821	,93402
En la Universidad seguimos un proceso sistemático y participativo para la detección de herramientas de aprendizaje innovadoras	56	1,00	5,00	189,00	3,3750	1,01914
Contamos con los suficientes recursos económicos para adquirir e implementar	56	2,00	5,00	207,00	3,6964	,97084

Característica	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desv. típ.
herramientas de aprendizaje innovadoras						
Nuestra Universidad está adecuadamente equipada para que la comunidad académica desarrolle procesos innovadores	56	2,00	5,00	209,00	3,7321	,92424
Los equipos y medios utilizados para procesos de innovación son confiables y fáciles de utilizar	56	1,00	5,00	210,00	3,7500	,93905
Creemos que nuestra comunidad académica está preparada para utilizar los equipos en sus procesos de innovación	56	2,00	5,00	201,00	3,5893	,92984
Contamos con condiciones flexibles para el uso de los equipos y recursos en procesos de innovación	56	2,00	5,00	204,00	3,6429	,79609
La Universidad cuenta con una estructura para realizar la transferencia de los resultados de procesos innovadores	56	1,00	5,00	196,00	3,5000	,93420
N válido (según lista)	56					

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: La media corresponde al nivel de desempeño de las variables del factor Capacidad tecnológica de la universidad para innovar

Figura 4.14.
Capacidad tecnológica de la universidad para innovar



Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Presenta el nivel de desempeño de las variables del factor Capacidad tecnológica de la universidad para innovar

- **Variable: Políticas gubernamentales en innovación**

Es el factor con la más baja percepción. Se percibe que el estado medianamente promueve procesos de innovación en sectores económicos y empresariales.

Se percibe que el estado no demuestra el compromiso fuerte para promover la innovación.

Las desviaciones típicas calculadas para las características de este factor, en su mayoría, son menores a 1, mostrando que existe una pequeña variabilidad de la muestra, lo que plantea que las diferencias individuales entre los resultados de los encuestados son pequeñas.

Tabla 4.52.
Media y desviación típica para las características de la variable Políticas gubernamentales en innovación

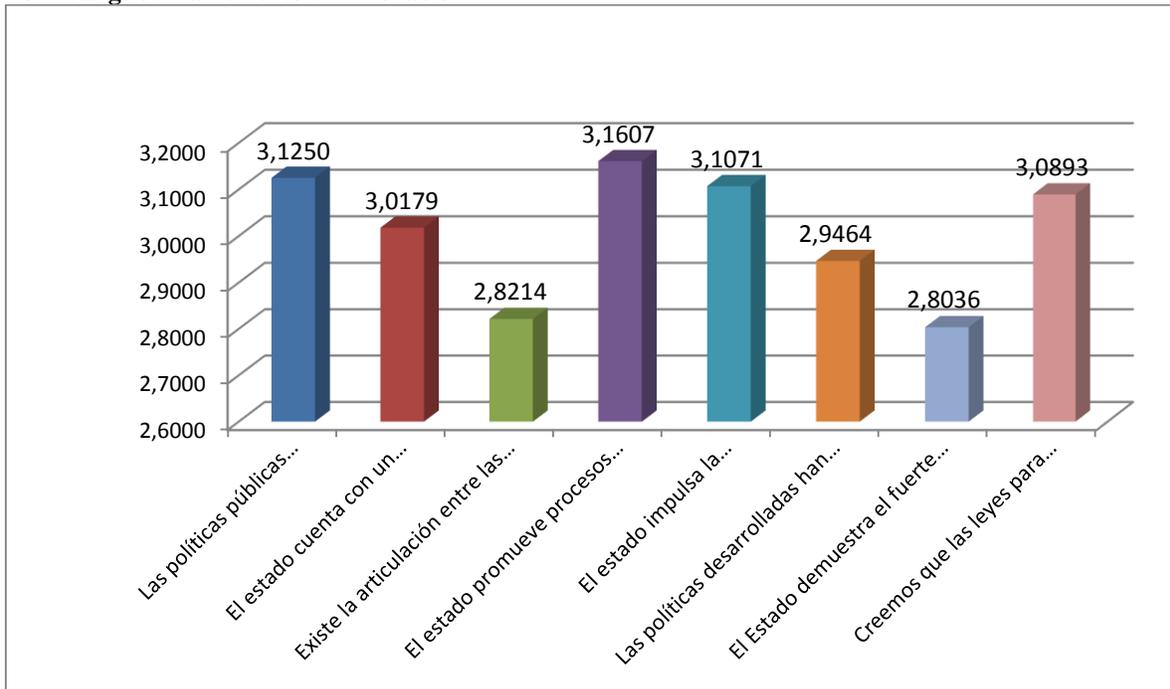
Característica	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desv. típ.
Las políticas públicas promulgadas han generado un verdadero impulso para la innovación educativa y empresarial	56	1,00	5,00	175,00	3,1250	,93541
El estado cuenta con un diagnóstico de las capacidades para innovar por cada región o departamento	56	1,00	5,00	169,00	3,0179	,94371
Existe la articulación entre las políticas de innovación y las restantes políticas públicas de intervención estatal	56	1,00	5,00	158,00	2,8214	,95550
El estado promueve procesos de innovación en sectores económicos o empresariales específicos	56	1,00	5,00	177,00	3,1607	,88988
El estado impulsa la vinculación entre quienes producen, identifican, adaptan y aplican conocimientos para generar procesos de innovación	56	1,00	5,00	174,00	3,1071	,96632

Característica	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desv. típ.
Las políticas desarrolladas han permitido fortalecer la cooperación internacional para acometer procesos conjuntos de innovación	56	1,00	5,00	165,00	2,9464	,98016
El Estado demuestra el fuerte compromiso para promover la innovación	56	1,00	5,00	157,00	2,8036	,98016
Creemos que las leyes para proteger los derechos de autor de quienes desarrollan procesos, productos o servicios innovadores, son efectivas	56	1,00	5,00	173,00	3,0893	1,08337
N válido (según lista)	56					

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: La media corresponde al nivel de desempeño de las variables del factor Políticas gubernamentales en innovación

Figura 4.15.
Políticas gubernamentales en innovación



Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Presenta el nivel de desempeño de las variables del factor Políticas gubernamentales en innovación

- **Variable: Conocimiento y dominio de los directivos de la universidad de procesos de innovación.**

Se considera que los directivos de la universidad comprenden que la innovación puede apoyar o mejorar el modelo educativo propuesto.

Los directivos comprenden que la innovación en los programas académicos puede generar una ventaja competitiva.

Las desviaciones típicas de las características que componen este factor son menores a 1, indicando que existen pocas diferencias individuales de los resultados de los encuestados, demostrando una pequeña variabilidad de la muestra.

Tabla 4.53.
Media y desviación típica para las características de la variable Conocimiento y dominio de los directivos de la universidad de procesos de innovación.

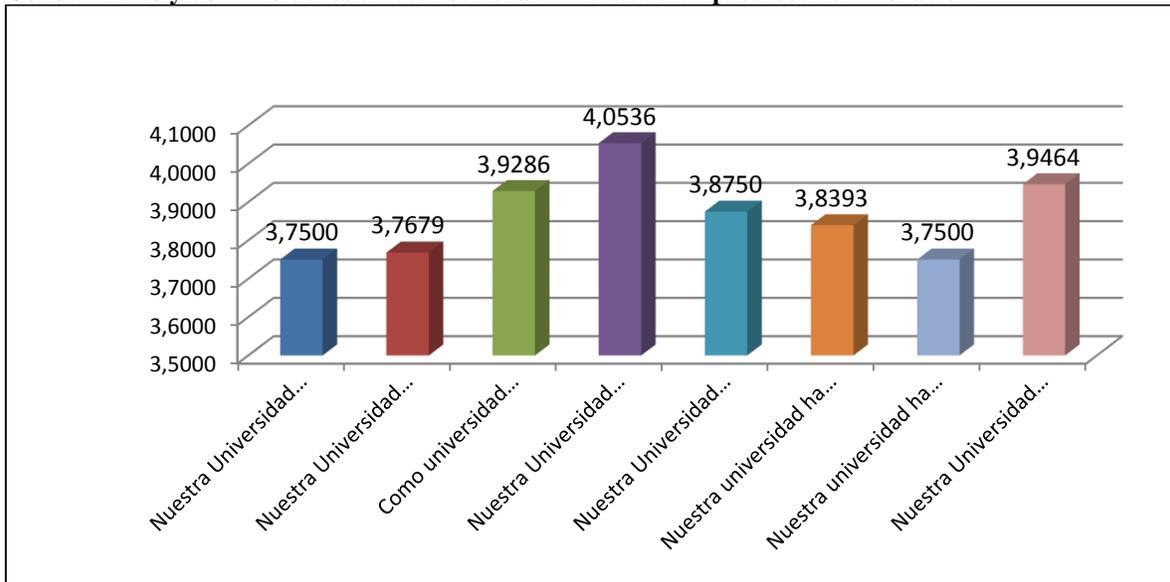
Característica	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desv. típ.
Nuestra Universidad está informada de la implementación de metodologías de enseñanza innovadoras de otras universidades	56	1,00	5,00	210,00	3,7500	,89949
Nuestra Universidad está informada y es consciente del grado de innovación de las metodologías de enseñanza que utiliza	56	1,00	5,00	211,00	3,7679	,91435
Como universidad reconocemos las oportunidades y las amenazas que representa la innovación	56	2,00	5,00	220,00	3,9286	,87089
Nuestra Universidad entiende la forma en que la innovación puede apoyar o mejorar el modelo educativo propuesto en su Proyecto Educativo Institucional	56	2,00	5,00	227,00	4,0536	,81842
Nuestra Universidad apoya el desarrollo de currículos que faciliten la generación de competencias en innovación	56	2,00	5,00	217,00	3,8750	,85413
Nuestra universidad ha analizado cómo la innovación puede tener impactos en las relaciones con el sector empresarial	56	2,00	5,00	215,00	3,8393	,92984

Característica	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desv. típ.
Nuestra universidad ha considerado en que forma la innovación en los programas académicos que ofrece, puede generar una ventaja competitiva	56	1,00	5,00	210,00	3,7500	,95822
Nuestra Universidad cuenta con los conocimientos necesarios, de gestión y otros, para el desarrollo de la innovación	56	2,00	5,00	221,00	3,9464	,74881

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: La media corresponde al nivel de desempeño de las variables del factor Conocimiento y dominio de los directivos de la universidad de procesos de innovación.

Figura 4.16.
Conocimiento y dominio de los directivos de la universidad en procesos de innovación



Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Presenta el nivel de desempeño de las variables del factor Conocimiento y dominio de los directivos de la universidad en procesos de innovación

La tabla 4.54. muestra el desempeño hallado por cada uno de los factores que intervienen en el proceso de formación por competencias en innovación.

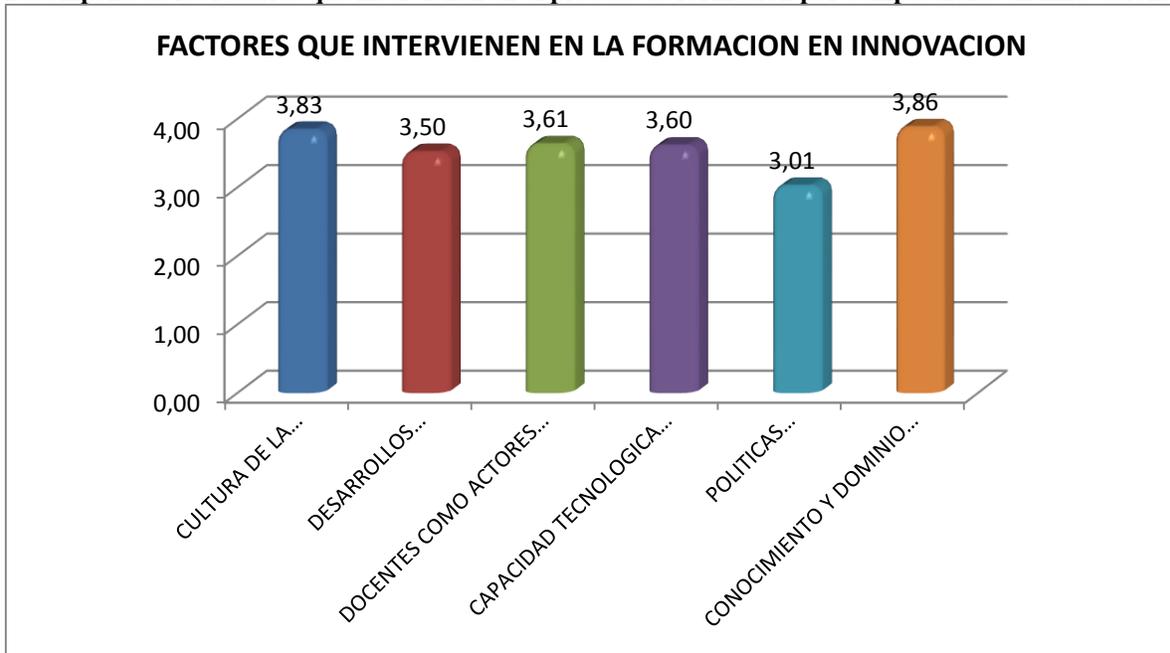
Tabla 4.54.
Desempeño de los factores que intervienen en el proceso de formación por competencias en innovación.

FACTORES	PROMEDIO
CULTURA DE LA UNIVERSIDAD PARA LA INNOVACION	3,83
DESARROLLOS CURRICULARES POR COMPETENCIAS EN INNOVACION	3,50
DOCENTES COMO ACTORES PRINCIPALES DE LA INNOVACION	3,61
CAPACIDAD TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD PARA INNOVAR	3,60
POLITICAS GUBERNAMENTALES EN INNOVACION	3,01
CONOCIMIENTO Y DOMINIO DE LOS DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD EN PROCESOS DE INNOVACION	3,86

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Presenta el % de desempeño de las variables de los factores que intervienen en el proceso de formación por competencias en innovación

Figura 4.17.
Desempeño de los factores que intervienen en el proceso de formación por competencias en innovación.



Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Presenta el nivel de desempeño de las variables de los factores que intervienen en el proceso de formación por competencias en innovación

4.5. Resultados del análisis bivariado

Como la distribución de las variables es la normal, la correlación más apropiada para el presente estudio es la Correlación de Pearson. De 936 correlaciones calculadas, sólo 2 son negativas, ninguna es igual a 0, lo que da como resultado que el 99,998% de las correlaciones son positivas, lo anterior indica que existe una alta relación entre las diferentes variables propuestas y que a medida que aumenta una de ellas se producirá un incremento en la variable relacionada. La tabla 4.55 muestra las correlaciones entre dos factores de la formación en la innovación.

Tabla 4.55. Correlaciones entre las variables Cultura de la universidad para la innovación y Desarrollos curriculares por competencias en innovación

		En toda nuestra Universidad se reconoce la innovación como un proceso indispensable para el desarrollo propio y del país	Nuestra Universidad cuenta con una política tendiente a estimular la innovación	Nuestra visión de la adopción de la innovación es ampliamente comunicada y entendida por todos	Nuestra Universidad es capaz de plantear acciones innovadoras frente a los cambios rápidos del entorno	Hemos creado claras oportunidades de crecimiento y bienestar al personal innovador	Nuestro personal está dispuesto y confía en su capacidad para innovar	Universidad facilita espacios de creatividad para el desarrollo y explotación de ideas innovadoras aplicables a la solución de problemas propios y del	Nuestra Universidad cuenta con un estilo propio e innovador para dar solución a problemas de la región
En la Universidad se ha definido una estrategia para el desarrollo de competencias en innovación	Correlación de Pearson	,335	,496	,558	,443	,450	,473	,479	,579
	Sig. (bilateral)	,012	,000	,000	,001	,001	,000	,000	,000
	N	56	56	56	56	56	56	56	56
Nuestro programa académico tiene en cuenta el desarrollo de competencias en innovación	Correlación de Pearson	,494	,451	,369	,479	,497	,575	,685	,621
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,005	,000	,000	,000	,000	,000
	N	56	56	56	56	56	56	56	56
La estructura curricular de nuestro programa académico ha permitido potenciar las capacidades en innovación de nuestros estudiantes	Correlación de Pearson	,399	,275	,381	,319	,362	,545	,500	,669
	Sig. (bilateral)	,002	,040	,004	,017	,006	,000	,000	,000
	N	56	56	56	56	56	56	56	56
Los estudiantes de Nuestra Universidad son motivados continuamente a participar en procesos innovadores	Correlación de Pearson	,397	,376	,468	,348	,460	,609	,650	,636
	Sig. (bilateral)	,002	,004	,000	,009	,000	,000	,000	,000
	N	56	56	56	56	56	56	56	56
Nuestro programa académico elabora estudios continuos para determinar el impacto de las competencias en innovación adquiridas por nuestros egresados	Correlación de Pearson	,352	,402	,478	,380	,432	,351	,511	,551
	Sig. (bilateral)	,008	,002	,000	,004	,001	,008	,000	,000
	N	56	56	56	56	56	56	56	56
Nuestro programa académico actualiza continuamente las competencias en innovación de acuerdo a las necesidades del entorno y a las nuevas tendencias de la	Correlación de Pearson	,528	,444	,503	,387	,506	,435	,517	,579
	Sig. (bilateral)	,000	,001	,000	,003	,000	,001	,000	,000
	N	56	56	56	56	56	56	56	56
El desarrollo de competencias en innovación ha permitido una mayor inserción laboral de nuestros	Correlación de Pearson	,365	,292	,436	,252	,304	,493	,505	,624
	Sig. (bilateral)	,006	,029	,001	,061	,023	,000	,000	,000
	N	56	56	56	56	56	56	56	56

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Presenta la correlación de Pearson entre las variables Cultura de la universidad para la innovación y Desarrollos curriculares por competencias en innovación

La tabla 4.56. presenta las correlaciones más significativas entre las características de las variables de estudio, destacando que se requieren espacios para la innovación, la preparación en metodologías de innovación y las facilidades para el uso de equipos para la innovación para lograr el desarrollo de competencias en innovación.

De igual manera se muestra que existe una relación entre las políticas públicas en innovación y la motivación para la innovación, preparación en metodologías de innovación y el proceso para detectar herramientas innovadoras.

De vital importancia es la relación entre la participación de docentes en procesos de innovación como apoyo al desarrollo de currículos que implementen estrategias innovadoras.

Tabla 4.56
Correlaciones más significativas

Características									
Características	Capacidad individual para innovar	Espacios para la innovación	Potencias capacidades de innovación	Motivación para la innovación	Estrategias para el desarrollo de la innovación	Preparación en metodologías de innovación	Participación docente en procesos de innovación	Proceso para detectar herramientas innovadoras	Políticas públicas en innovación
Desarrollo de competencias en innovación		,685**							
Preparación en metodologías de innovación		,608**							
Leyes de derechos de autor		,537**							

Características									
Oportunidades y amenazas de la innovación	,681**								
Fácil uso de equipos para la innovación		,718**							
Estrategias de aprendizaje de la innovación			,668**	,688**					
Proceso para detectar herramientas innovadoras				,669**		,665**			
Políticas públicas en innovación				,591**		,580**		,617**	
Apoyo al desarrollo de currículos innovadores					,665**		,703**		,657**
Grado de innovación de metodologías de enseñanza que utiliza								,759**	

Fuente: Elaboración propia (2015)

Nota: Presenta las correlaciones más significativas entre las características de los diferentes factores del proceso de formación por competencias en innovación

5. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

La formación basada en competencias, especialmente para profesiones que enfatizan lo procedimental, es un modelo de interés creciente a aplicar en los currículos de las universidades Latinoamericanas. Este enfoque pretende que las capacidades que tienen los egresados al momento de completar sus estudios, le permitan ingresar y adaptarse más rápidamente al medio laboral. Esta formación implica también realizar un análisis proyectivo para reconocer el sector productivo o de servicios en el cual se desempeñará el egresado, por lo cual es fundamental conocer la percepción de las empresas frente al egresado que vincula.

Por otra parte, la innovación es básica para que la modernización del currículo basado en competencias que le permita al egresado comprender como su acervo de conocimientos y habilidades, hagan posible el ejercicio de su autonomía y su creatividad, para no caer en el reduccionismo de sólo considerar las necesidades del sector empresarial.

Le corresponde a la universidad, que tiene como funciones la docencia, la investigación y la proyección social, hacer aportes e innovaciones mediante una relación más cercana con el sector productivo, para que sus egresados puedan impactar positivamente los procesos productivos y su sistema social, a través de soluciones eficaces a sus problemas.

Le compete a los directivos de la universidad desarrollar el sustento estratégico y de recursos para que se implemente adecuadamente la formación por competencias en innovación en los programas de Ingeniería Industrial, para pasar de una universidad que enseña a una universidad que genera aprendizajes. En este proceso de cambio, el docente universitario se convierten en actor principal para acometer y/o motivara los estudiantes a llevar a cabo procesos innovadores, ejerciendo su capacidad de facilitador la transferencia

de conocimientos mediante nuevas herramientas y activando en el estudiante la capacidad de aprender por sí mismo.

5.1. Desempeño de las variables que caracterizan la formación por competencias en innovación

Para el caso de este estudio, se encuentra que las universidades vallecaucanas que imparten Ingeniería Industrial presentan cierta divergencia entre el reconocimiento de la importancia de la innovación demostrada en una política institucional y la comunicación, entendimiento y operativización de esta política.

Otros factores como la falta de concretar un estilo propio e innovador para plantear soluciones al entorno, la mediana disposición del personal para llevar a cabo procesos innovadores, el reconocimiento al personal innovador, hace que se considere que no existe una concreta cultura de la innovación.

Igual sucede con el desarrollo curricular por competencias en innovación, en donde el programa académico ha tenido en cuenta su incorporación, pero se considera que su impacto es medio en el sentido de potenciar capacidades en innovación en los estudiantes, situación debida a que el programa escasamente mide el impacto de las competencias adquiridas por sus egresados.

En contraposición con lo expuesto por los docentes, sobre el alto grado de comprensión de los beneficios potenciales de la innovación en la universidad, se encuentra que la preparación en metodologías de enseñanza para la innovación es baja y que las investigaciones desarrolladas para dar soluciones innovadoras a la región son calificadas en un nivel medio.

Lo expuesto en la política para la innovación no corresponde con la voluntad política para incrementar la capacidad tecnológica de la universidad. Se piensa que los recursos económicos para la innovación no son suficientes, que la experiencia para detectar herramientas innovadoras es baja, que el uso de los equipos no es flexible y que la comunidad académica está medianamente preparada para utilizar equipos innovadores.

Cabe resaltar que las universidades dan una baja calificación al desempeño de las políticas públicas gubernamentales en innovación, especialmente en el poco compromiso del estado para promover la innovación.

Es muy importante para la formación por competencias en innovación, que los directivos de las universidades reconocen el gran apoyo de la innovación para mejorar su proyecto educativo, las ventajas y las dificultades de la innovación y la oportunidad como ventaja competitiva para la institución.

5.1.1. Desempeño de la Cultura de la universidad para la innovación.

La cultura de la innovación es un proceso de transformación y de cambio que requiere el involucramiento de los directivos de una organización y de su personal, para reconocer sus habilidades y destrezas, y plantear acciones para crear o potenciar competencias que le permita desarrollar soluciones creativas, que deben ser concretadas en nuevos o mejores productos, servicios o procesos que beneficien a la sociedad.

La innovación es un proceso sistémico y planeado que debe estar alineado con los objetivos estratégicos de la empresa, que debe partir de una cultura que promueva la adaptación permanente al cambio y el aprovechamiento de oportunidades (Morales, 2015)

Los directivos y docentes de las universidades vallecaucanas, que imparten programas de Ingeniería Industrial, consideran que sus instituciones reconocen que la innovación es un

proceso indispensable para el desarrollo propio y del país (87,5%) y que se cuenta con una política tendiente a estimular la innovación (84,0%).

Sin embargo, manifiestan que en sus universidades la política de adopción de la innovación no ha sido comunicada y entendida (51,8%) y que no hay claras condiciones motivacionales para innovar (53,6%).

Lo anterior indica que aunque se reconoce la importancia de una cultura enfocada en la innovación y que es tenida en cuenta en los procesos estratégicos, no hay un pleno conocimiento de cómo implementarla y mantenerla.

5.1.2. Desempeño de los Desarrollos curriculares por competencias en innovación

Sobre el currículum se pueden encontrar diversas definiciones. Para Stenhouse (1991,29) “un currículum es una tentativa para comunicar los principios y rasgos esenciales de un propósito educativo, de forma tal que permanezca abierto a discusión crítica y puede ser trasladado efectivamente a la práctica. El currículum es un producto de un proceso humano y por tanto puede cambiar en diferentes épocas, ya que es realizado por diferentes personas (Contreras, 1994).

El currículo basado en competencias en innovación consiste en generar los espacios para que los estudiantes desarrollen capacidades y habilidades, para implementar soluciones innovadoras a diversos problemas de la sociedad.

Lo directivos y docentes consideran que no existe una estrategia clara para el desarrollo de competencias en innovación (55,4%), que los programas académicos no tienen en cuenta el desarrollo de competencias en innovación (76,8%) y que tampoco las actualizan (51,8%), que la estructura curricular de los programas académicos no ha favorecido la mejora de las competencias en innovación de los estudiantes (42,9%) y que tampoco se cuenta con

estudios tendientes a determinar el impacto de estas competencias en el ámbito laboral (69,6%).

Lo anterior muestra coherencia con los resultados del desarrollo de una cultura de la innovación, en cuanto a que no es considerada realmente la innovación como un proceso estratégico, lo cual impacta negativamente el desarrollo de las competencias en innovación en los estudiantes de programas de Ingeniería Industrial, demostrado en que no se estudia el impacto real de estas competencias en los ambientes de trabajo.

5.1.2. Los docentes como actores principales de la innovación

La formación por competencias implica el desarrollo de reformas curriculares, las cuales finalmente recaen en la capacidad, responsabilidad y actitud del docente para promoverlas o abandonarlas. De tal manera que la formación por competencias del estudiante también requiere de un proceso formativo pedagógico del profesorado con este enfoque, unido a una motivación hacia su participación en este proceso de cambio.

Un profesor innovador es el que realiza un cambio en sus prácticas pedagógicas, acordes con el desarrollo de nuevos métodos de enseñanza- aprendizaje. Lo anterior implica una autoconciencia de un aprendizaje continuo, participación en proyectos interdisciplinarios y el uso de nuevas tecnologías, entre otros, lo cual implica que exista una motivación hacia la innovación.

Los docentes de las universidades de estudio, consideran que entienden los beneficios de la innovación (87,5%), que la mayoría tiene acceso a herramientas de enseñanza innovadoras (69,7%), que la universidad apoya la capacidad del docente para innovar

(75,0%), pero no cuenta con una preparación en metodologías de enseñanza de la innovación (69,6%) y no implementan estrategias para el aprendizaje de la innovación (62,5%).

Las causas de no cumplir un rol innovador, por parte del docente, puede ser explicado principalmente por la falta de formación en innovación, seguido a la percepción de que la universidad no promueve oportunidades de crecimiento para el personal innovador.

5.1.3. Capacidad tecnológica de la universidad para innovar

La gestión está unida a la capacidad para dirigir los recursos disponibles para alcanzar los objetivos organizacionales. La gestión de la innovación y la tecnología se refiere a un proceso planeado de optimización de recursos, para desarrollar ideas que permitan elaborar y comercializar nuevos o mejores productos, procesos y servicios (Pavón, Hidalgo, 1977)

La gestión tecnológica en las Universidades “comprende todas aquellas acciones resultantes de las actividades de investigación, docencia y extensión realizadas por diferentes unidades, relacionadas con la innovación, generación, adecuación, transferencia y actualización de procesos tecnológicos, así como de la protección de la propiedad intelectual” (Moreno 2001, p. 4).

Respecto a la capacidad tecnológica de las universidades que imparten Ingeniería Industrial en el Valle del Cauca, los directivos y docentes consideran que se cuentan con recursos económicos para adquirir herramientas de aprendizaje innovadoras (62,5%), que los equipos para la innovación son fáciles de usar (67,8%), que el (57,2%) de los docentes están preparados para utilizar los equipos, en contraposición se muestra que no se cuenta con experiencia en detección de herramientas de aprendizaje innovadoras (51,8%), en igual

porcentaje piensan que no se tiene un proceso para detectar herramientas de aprendizaje innovadoras.

De lo anterior se podría deducir que el problema de la innovación en las universidades vallecaucanas no son los recursos económicos, sino la falta de una estructura de personal cualificada, con capacidad en la detección y uso de herramientas de aprendizaje para la innovación.

5.1.5. Políticas gubernamentales en innovación

La ley 1286 de enero 23 de 2009 del Congreso de Colombia, transforma el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias – y fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. El objetivo general de la ley es lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para dar valor agregado a los productos y servicios y que propicie una nueva industria nacional más productiva.

La ley pretende fortalecer una cultura basada en la divulgación del conocimiento y la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación y el aprendizaje permanentes, incorporar la ciencia, la tecnología y la innovación, como ejes transversales de la política económica y social del país, para el mejoramiento de la competitividad en el marco del Sistema Nacional de Competitividad.

El documento Conpes 3582 del Consejo Nacional de Política Económica y Social de Colombia, plantea seis estrategias para incrementar la capacidad del país del país para generar y usar conocimiento científico y tecnológico, de las cuales se destacan: fomentarla innovación en el aparato productivo colombiano; fortalecer la institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; fortalecer el recurso humano para la

investigación y la innovación; promover la apropiación social del conocimiento y desarrollar y fortalecer las capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación.

La percepción de los directivos y docentes encuestados frente al impacto de las políticas gubernamentales promulgadas por el estado colombiano sobre la innovación, es calificada como baja con un (33.3%). El 78,6% considera que el estado muestra medianamente un compromiso para promover la innovación. De forma similar el 73,2% piensa que las políticas públicas han generado un impulso medio para la innovación educativa y empresarial.

Por otra parte, los encuestados creen que el estado no cuenta con un diagnóstico completo de las capacidades para innovar por región o departamento, que no hay una total articulación entre las política de innovación y otras políticas, que falta promover procesos de innovación en sectores económicos específicos, que se debe mejorar la vinculación entre los que producen el conocimiento que impacten procesos de innovación, y que debe haber una mayor participación en proyectos de cooperación internacional.

5.1.6. Conocimiento y dominio de los directivos de la universidad de procesos de innovación

Las instituciones de educación superior deben ser dirigidas por gerentes que buscan “concentrar sus esfuerzos en tomar medidas específicas que puedan adoptar las políticas de cambios, motivar el comportamiento individual, disminuir la resistencia a las transformaciones tecnológicas, mantener el control en los periodos de transición, a través del subsistema político institucional, estructural y administrativo” (López, 2003, p. 62).

El Valle del Cauca cuenta con la Red Universitaria para la Innovación del Valle del Cauca, que es la encargada de fomentar, facilitar y promover la innovación en la región, para ampliar y consolidar las relaciones universidad-empresa-estado.

En tal sentido, le corresponde a los directivos universitarios liderar la capacidad sostenible innovadora. Si la alta gerencia no cuenta con un amplio conocimiento de procesos de innovación, además de un alto compromiso para innovar, las universidades vallecaucanas no tendrán la posibilidad de mantenerse al ritmo de desarrollo de otras entidades del mismo nivel.

El estudio muestra como una oportunidad para la innovación, el que los directivos y docentes piensan, en un promedio de (69%), que la alta gerencia de las universidades de estudio cuenta con conocimientos necesarios para la gestión de la innovación, es consciente de la importancia de la innovación para generar ventajas competitivas en los programas académicos, para mejorar las relaciones con el sector empresarial, puede apoyar a mejorar el proyecto educativo institucional.

5.2. Criterios para promover el desarrollo de la formación por competencias en innovación en las universidades del Valle del Cauca

Las universidades vallecaucanas requieren desarrollar procesos verdaderos de desarrollo e implementación de procesos de innovación, que deberán estar orientados a:

- Elaborar programas de cualificación de directivos y docentes, orientados al desarrollo de habilidades y destrezas que les permita planear y ejecutar soluciones innovadoras.
- Convertir la política de estímulo de la innovación, que se considera que existe en las universidades (84,0%), en programas y proyectos que garanticen su comunicación, entendimiento y posterior ejecución.

- Aprovechar la disposición de Directores de Programa y docentes de los programas de Ingeniería Industrial (60,7%) para desarrollar capacidades de innovación, mediante la creación concertada de programas de formación en metodologías de enseñanza innovadoras.
- Motivar e incentivar la participación del personal innovador a través de programas que le permitan mejorar su calidad de vida.
- Llevar a cabo reformas curriculares enfocadas a la implementación efectiva de la formación por competencias en innovación, que parta de una estrategia institucional y que sea aplicada en los programas académicos.
- Determinar la estructura académica y administrativa que requiere cada institución para implementar el enfoque de competencias en innovación.
- Realizar estudios que le permitan a las universidades conocer el impacto de las competencias profesionales de sus egresados, en el campo laboral.
- Definir un proceso para detectar herramientas de aprendizaje innovadoras.
- Apoyarse en entidades públicas y privadas, por ejemplo la RUPIV, para facilitar espacios de reflexión de la política pública de innovación.

5.3. Reflexiones finales y aportes del estudio

El diseño metodológico desarrollado, consultando inicialmente a los Directores de Programa de Ingeniería Industrial como expertos para determinar los factores que intervienen en la formación por competencias en innovación, y posteriormente la consulta a directivos y docentes de programas de ingeniería y especialmente de Ingeniería Industrial, permitió dar coherencia a los instrumentos aplicados, lo anterior demostrado en los resultados de las correlaciones positivas entre las variables de estudio.

El uso de dos canales para recolectar la información, formularios impresos y digitales, permitió alcanzar la meta propuesta en la muestra de 56 personas, siendo el medio más utilizado el impreso.

La determinación de los valores de las características asociadas a las variables de estudio, permitió determinar el desempeño en la formación por competencias en innovación, tanto para cada característica como para las variables o factores estudiadas.

Dados los resultados de confiabilidad y viabilidad del instrumento, además del alto grado de correlación hallado entre las variables, se puede pronosticar que puede ser utilizado para otra región, grupo de universidades o de manera individual, que deseen diagnosticar su proceso de formación por competencias en innovación. Incluso, el instrumento puede ser aplicado por una universidad en particular que espere un diagnóstico propio del proceso.

Se recomienda ampliar el estudio, teniendo en cuenta a los estudiantes y egresados de las universidades por una parte y por otra al sector productivo, para medir el impacto real de la formación en innovación.

CONCLUSIONES

La formación por competencias tiene un largo camino recorrido desde que aparece la primera experiencia de la Universidad de Cincinnati Ohio en 1906. A nivel latinoamericano, Chile en 1930, desarrolla un programa de formación laboral por competencias, logrando un cambio exitoso en su sistema educativo a nivel superior (Castro, 2004). En Colombia, el tema de formación por competencias en la educación superior es realmente nuevo y data de 1.994, lo cual ha creado una dificultad para que sus egresados no puedan desempeñarse en condiciones de igualdad con otros profesionales de cualquier lugar del mundo, especialmente en los países desarrollados.

Las universidades de la región que imparten Ingeniería Industrial, deben incrementar esfuerzos para generar una cultura de la innovación, que debe ser un elemento estratégico, y desarrollar programas de formación docente encaminados a generar o potenciar competencias en innovación de los estudiantes.

Las universidades del Valle del Cauca, que ofrecen programas de ingeniería, cuentan con un personal docente altamente calificado en maestrías y doctorados, comparado con los datos generales del departamento, lo cual podría garantizar un cambio necesario en la cultura de la innovación, que le permitiría a la región salir del atraso social, económico y tecnológico.

Frente a la hipótesis planteada: H1. La formación por competencias en innovación requiere de una serie de factores internos y externos, que impactan el desempeño de los programas de Ingeniería Industrial impartidos por las universidades del Valle del Cauca, se encontró que todos los factores o variables del estudio están plenamente relacionados con el proceso de formación por competencias en innovación.

Para la segunda hipótesis planteada: H0. Los factores que inciden en la formación por competencias en innovación, no son importantes para los Directores de Programa de los programas de Ingeniería Industrial ofrecidos por las universidades del Valle del Cauca, en el estudio se descubrió que todos los factores propuestos fueron calificados como importantes y por tanto, se optó por tomar los mejores calificados para realizar la investigación.

En el caso de la relación de la innovación en el proceso de formación por competencias, el estudio arrojó que no hay coherencia entre el pensamiento de los directivos y docentes, que la ven como una oportunidad para actualizar los currículos, para generar ventaja competitiva, para mejorar su proyecto educativo, pero que las acciones para generar una cultura de la innovación, para apoyar al personal innovador, para potenciar capacidades en los estudiantes, en la detección y adquisición de equipos y herramientas innovadoras, son incipientes.

Las correlaciones más significativas entre las características de las variables de estudio, muestran que si la universidad incrementa los espacios de creatividad para el desarrollo y explotación de ideas innovadoras aplicables a solución de problemas propios y del entorno, mejoraría el desempeño del programa de Ingeniería Industrial en el desarrollo de competencias en innovación, los docentes aumentarían su preparación en metodologías de enseñanza innovadoras y crecería el uso y medios utilizados para procesos de innovación.

Otras correlaciones significativas muestran que para incrementar la motivación de los estudiantes para participar en procesos innovadores, se requiere que la mayoría de los docentes implementen estrategias para el aprendizaje de la innovación, por parte de los estudiantes, que la universidad defina y siga un proceso sistemático y participativo para la detección de herramientas de aprendizaje innovadoras.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alemañy, C. (2009). *Un nuevo rol docente en la era de las nuevas tecnologías. Cuadernos de educación y desarrollo*. Edumet.net.
- Asociación Colombiana de Universidades ASCUN (2005). Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de: <http://www.ascun.org.co/>.
- Aramburu Zabala, P. (2013) *Experiencias innovadoras en educación*. Revista Tendencias Pedagógicas. Universidad autónoma de Madrid, Volumen 21.
- Bakaikoa Azurmendi, B. (2008) *El modelo Neo-Schumpeteriano de Desarrollo Económico del País Vasco*.
- Barra, N., & Magendzo, A., González, L. (1984). *La formación profesional y la educación media técnica en América Latina*. Santiago: Chile.
- Bigwood, M. (2004) *Managing the New Technology Exploitation Process Research-Technology*. Revista Management Industrial Research Institute, Volumen 47, pp. 2-62
- Boyatzis, R.E. (1982). *The Competent Manager*. New York: Ed. John Wiley & Sons,
- Bravo, M. (2012). *Aspectos conceptuales sobre la innovación y su financiamiento*. Revista Análisis Económico, Volumen XXVII (66), 2012, pp. 25-46. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco Distrito Federal, México
- Burton R., Clark (2000) *Creando universidades innovadoras: estrategias organizacionales para la transformación*. Estado de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cabrera K., & González, L. (2006). *Currículo universitario basado en competencias*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.
- Carbonell, J. (2001). *La aventura de innovar: El cambio en la escuela*. Madrid: Editorial Morata.

Castro, E. (2004). *El currículo basado en competencias: factor de mejoramiento de la Educación Superior y criterio para la acreditación nacional e internacional de títulos y grados*. Santiago, Chile.

Cladea (2003). *Competencias y desempeño humano: mito o realidad*. Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de: <http://www.cladea.org> (1/11/2010).

Colombia digital (2015). *Hacia el concepto de la sociedad del conocimiento*. Recuperado el 26 de octubre de 2015, de: <http://colombiadigital.net/herramientas/guias-rapidas/item/1025-hacia-el-concepto-de-sociedad-del-conocimiento.html>

Colciencias (2008). *Política Nacional de fomento a la investigación (documento para discusión)*. Bogotá.

Conference Board of Canadá. (2011). *Investing in Innovation: 3rd Annual Innovation Report*. Ottawa: CFC.

I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. Palacio de Minería del 19 al 23 de junio de 2006.

Congreso de Colombia (1994). *Ley 115. Ley General de la Educación*. Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de:

<http://www.col.ops-oms.org/juventudes/Situacion/LEGISLACION/EDUCACION/EL11594.HTM>

Coque, J., González, P., López, N., & Vásquez, D. (2014, abril) *Análisis de un sistema local de innovación: Agentes y red de relaciones*. Revista Dyna 81 (184), pp. 209-216.

Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Valle del Cauca (2011). *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Valle del Cauca. Colombia*.

Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (Codecti), Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de: <http://www.cundinamarca.gov.co/wps/portal/Home/SecretariasEntidades.gc/SecdeCie>

nyTec/SecdeCienyTecDespliegue/asquienessomos_contenidos/cseccienciatec_estructuraorganica

Consejo Nacional de Política Económica y Social (2009). *Documento Compes 3582*. Colciencias. Bogotá. Colombia.

Contreras, J. (1994). *Enseñanza, curriculum y profesorado*. 2ª Edición. Madrid. Editorial Akal.

Cordua S., J. (1994). *Tecnología y Desarrollo Tecnológico*. Capítulo del libro: Gestión tecnológica y desarrollo universitario. Santiago de Chile: CINDA.

Corporación para el Desarrollo de la Investigación y la Docencia, CIDE, Facultad de Ingeniería Universidad de los Andes, CIFI, (2011) *Formación de Ingenieros para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico en Colombia*. Medellín.

Cuestionario. (sf). *Diagnóstico sobre la Formación en Innovación en Universidades del Valle del Cauca, que imparten Ingeniería Industrial*. Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de: https://docs.google.com/forms/d/18AjNeyDz0mxiamVC_iUE2DjTTJvH-hx4L5KGw76ZT5o/viewform.

Curiel, S. (1999). *Los sistemas de información y la innovación tecnológica*. Revista Avanzada Científica. Cuba: Centro de información y gestión tecnológica.

Decreto 585 de 1991. Consejo nacional de ciencia y tecnología. Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de: <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/decreto-585-1991.pdf>

Decreto 1278 de 2002. *Estatuto de Profesionalización Docente*. Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86102_archivo_pdf.pdf

Del Valle, J., & Taborga, H. *Formación de los ingenieros frente a la globalización*. Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de: http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista78_S1A2ES.pdf

Departamento de Ciencia Tecnología e Innovación. *Historia del Departamento*. Recuperado el 4 de noviembre de 2015, de: http://www.colciencias.gov.co/sobre_colciencias?vdt=info_portal%7Cpage_2

Departamento Nacional de Planeación (2014). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018*. 34, 38 Páginas. Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Bases%20PND%202014-2018F.pdf>

Díaz, A. (2014, julio-diciembre). *Innovación, Tecnología y Conocimiento “Ingredientes para Impulsar el Desarrollo Sostenible en el País”*. Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información, Volumen 1 (2), p. 75.

Díaz-Barriga, F. (2010) *Los profesores ante las innovaciones curriculares*. Revista Iberoamericana de Educación Superior. Revista Iberoamericana de Educación Superior (En línea), junio-septiembre, Recuperado el 12 de octubre de 2015, de: <http://redalyc.org/articulo.oa?id=299128587005>

DNP (2005b). *Visión Colombia II Centenario: 2019. Propuesta para discusión*. Bogotá.

DNP (2007). *Plan nacional de Desarrollo 2006-2010. Estado Comunitario: Desarrollo para todos*. Bogotá

DNP y Colciencias (2006) *Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación. 2019 Visión Colombia II Centenario*. Bogotá

Fernández Berdaguer, L., & Valcarezza, L. S., *La formación en innovación tecnológica en la carrera de Ingeniería Industrial*. Recuperado el 26 de octubre de 2015, de: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/907/90701804.pdf>

Fernández, E. (2005). *Estrategia de la Innovación*. España, Madrid: Thomson. p. 615.

Freeman, CH. (1994). “*The Economics of technical change*”. Journal of Economics (18), pp. 463- 514.

Fondo Francisco José de Caldas. Disponible en: <http://www.colciencias.gov.co/node/1359>

- Garea, B., & Quevedo, V. (2009). *Curso Innovación para el Desarrollo. Gestión de la innovación*. La Habana. Editorial Académica.
- George, D., & Mallery, P. (2003) *Spss for Windows step by step: a simple guide and reference*. Boston. Allyn & Bacon
- Giustiniani, R, Carvajal, L. (2006). *Universidad, Democracia y Reforma: Algunas reflexiones y una Propuesta*. Argentina: Editorial Prometeo. PP. 103-104.
- Gliem, J., & Gliem. R. (2003). *Calculating, interpreting and reporting Cronbach's Alfa reliability coeficient for Likert-type scales, conference*. Ohio State University.
- Gómez, G., & González, M. (2007, julio-septiembre). *Papel de la universidad como interface en la gestión de Innovación y el conocimiento*. Revista Avances, Volumen 9
- Gómez, H., & Mitchell, D. (2014). *Innovación y emprendimiento en Colombia: balance, perspectivas y recomendaciones de política, 2014-2018*. Colombia: Cuadernos Fedesarrollo (50).
- González, L., & Larraín, A. (2005). *Formación Universitaria Basada en competencias: aspectos referenciales. Memorias del seminario Internacional*. Barranquilla: Universidad del Norte.
- González Vega, M. (2012) *Hacia la Comprensión de la Técnica*. Universidad de Querétaro.
- Harris, M. (1983). *Introducción a la antropología general*. Madrid: Editorial Alianza.
- Hidalgo Nuchera, A. (1999). *La gestión Tecnológica como Factor estratégico de la Competitividad Industrial*. Madrid.
- Hoebel, E., & Weaver, T. (1985). *Antropología y experiencia humana*. Barcelona: Omega.
- Hodson, W. (1996) *Manual del Ingeniero Industrial Tomo I*. México: McGraw Hill Interamericana.
- ICFES - ACOFI, (2005). *Marco de fundamentación conceptual y especificaciones de prueba – ECAES Ingeniería Industrial, versión 6,0*. Bogotá, Colombia.

ICFES - ACOFI, (2010). Revisión y consolidación de la fundamentación conceptual y especificaciones de prueba correspondientes al Examen de Calidad de la Educación Superior para Ingeniería. Bogotá, Colombia

Instituto colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, Francisco José de Caldas – COLCIENCIAS, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT) (2008) Colombia construye y siembra futuro, política nacional de fomento a la investigación y la innovación. Primera edición. Bogotá: Panamericana Formas e Impresos S.A.

Jaramillo Sierra, L. J. (1999). *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Desarrollo*. (3ª Ed.). Bogotá: ICFES, Serie Aprender a Investigar. Módulo 1.

Kawiatkowska, T., & Medina, M. (2000) *Ciencia, tecnología/naturaleza, cultura en el siglo XXI*. Barcelona: Editores.-Rubí.

Knabb, S. D., & Stoddard, C. (2005) “The quality of education, educational institutions, and cross-country differences in human capital accumulation”. *Journal Growth and Change*, (36), pp. 354-373.

Langebaek A, & Vásquez D. (2007). *Determinantes de la actividad innovadora en la industria manufacturera colombiana*. Colombia: Banco de la República. Borradores de Economía (433).

Larrain, A., & González, L. (2007) *Formación universitaria por competencias*. Recuperado el 26 de octubre de 2015, de: http://www.benv.edu.mx/reforma_curricular/MATERIALES_INDUCCION/LARRAIN_UANA_MARIA.pdf

Ley 30 de 1992. Recuperado el 26 de octubre de 2015, de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/1992/ley_0030_1992.html

Ley 1286 de 2009. Recuperado el 26 de octubre de 2015, de: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-186955.html>

Ley 115 de 1994. Recuperado el 26 de octubre de 2015, de: http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

- Liebenstain, (1969). *Organizational or Functional Equilibria, X-Efficiency and the Rate of Innovation*. Reino Unido: The quarterly Journal of Economics. Volumen (4), pp 600-623.
- Lind, D., Marchal, W., & Wathen, S. (2012) *Estadística aplicada a los negocios*. Capítulo 13 Regresión lineal y correlación. México D.F: McGraw-Hill.
- Livingstone, C. (2000). *Transcript of the Warren Centre's 2000 Innovation Lecture*, Sydney.
- Lombana, J. Cabeza, L., Castrillón, J., &
- Zapata, Álvaro (2014, julio-septiembre). *Formación en competencias gerenciales. Una Mirada desde los fundamentos filosóficos de la administración*. Revista Estudios Gerenciales, Volumen 30 (132), pp. 301-313
- López, E.F. (2003). *Gestión Tecnológica*. Revista Dilema Científico (48). Santiago de Chile. Universidad Nacional
- López Segrera, F. (2000). *Editorial. Educación Superior y Sociedad*. Caracas, Venezuela. p.3. Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de: <http://ess.iesalc.unesco.org.ve/index.php/ess/article/view/353/296>
- Lozano, R. (2012). *Docencia y tendencias de la profesión*. Cali: Documentos de clase.
- Macclelland, D.C. (1973). *Modificando la competencia más que la inteligencia*. American Psychology Review (28), pp. 1-14
- Magna Charta Universitatum. (1988). *Rectors of European Universities*. Bologna: Italy. Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de: <http://www.magna-charta.org/resources/files/the-magna-charta/spanish>.
- Martens, L. (1996). *Competencias laborales: sistemas, seguimientos y modelos*. Pág. 17. Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de: [http://cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/pub/mertens/index.htm\(1/11/201\)](http://cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/pub/mertens/index.htm(1/11/201))

- Mateos A., Marck A., & Rodríguez JM. (2009). *Nuevas formas de enseñar innovación*. España: Ediciones Salamanca.
- Martínez, Cristina (2009). *Un nuevo rol en la era de las nuevas tecnologías*. Cuadernos de educación y desarrollo, volumen 1 (1)
- Martínez, Joaquín (2005). *Desarrollo de competencias en ciencias e ingeniería: hacia una enseñanza problematizada*. Bogotá. Editorial Magisterio.
- Martínez, P., Martínez, M., & Muñoz, J. (2008). *Formación basada en competencias en educación sanitaria: aproximaciones y modelos de competencias*. Revista Relieve, volumen 14 (2), pp. 1-23
- Marx, K. (1867). *Maquinaria y Gran Industria*. El Capital. Cap. XIII
- McFetridge, D.G. (1995), “*Competitiveness: Concepts and Measures*”, *Occasional Paper No. 5*. Canadá: Carleton University.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia-MEN. Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de: <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-channel.html>
- Ministerio de Educación Nacional–MEN. (2010). *Decreto 1295 de 20 de abril de 2010*. Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-229430_archivo_pdf_decreto1295.pdf
- Ministerio de Educación Nacional–MEN. (2015). *Función Docente*. Bogotá: Colombia. Recuperado el 12 de octubre de 2015, de: www.mineducacion.gov.co/1621/article-80258.html
- Morales, M., & León, A. (2013). *Adiós a los mitos de la innovación, una guía práctica para innovar en América Latina*. Innovare. México.
- Morcillo, P. (2007). *Cultura e innovación empresarial*. Thomson. España, Madrid.
- Moreno, H. (2004). *Innovación curricular*. *Diccionario Enciclopédico de Didáctica*. México: Ediciones Aljibe. Vol. II.

- Moreno, M. (2001). *Gestión Tecnológica en Instituciones de Educación Superior*. Revista Iberoamericana de Educación. Volumen XXI, No. 32, 89, 124, Marzo. México. Secretaría de Publicación. Organización de Estados Iberoamericanos.
- Núñez, J. (2012). *La universidad y sus compromisos con el conocimiento, la ciencia y la tecnología, en Memorias del Octavo Congreso Internacional Universidad 2012*. La Habana, Cuba
- Nunnally, J. C. (1978) *Psychometric theory* (2 ed.) New York: MacGraw-Hill. pp. 245-246.
- OECD (1997). *National Innovation Systems*.
- OECD (2005b). *Governance of Innovation Systems*.
- Olazaran, M., Albizu, E, Lavia, C., & Otero, B. (2013). *Formación profesional, pymes e innovación en Navarra*. Cuadernos de Gestión, Volumen 13 (1). pp. 15-40.
- O'Reilli III, Charles (2007) *Research and Relevance: Implications of Pasteur's Quadrant for Doctoral Programs and Faculty Development*. California: Stanford University Academy of Management Journal, Vol. 50, No. 4 769
- Ortiz Arango, F. (2006). *Gestión de la innovación tecnológica: evolución natural de la Ingeniería Industrial*. I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. Palacio de Minería del 19 al 23 de junio de 2006. Recuperado el 26 de octubre de 2015, de: <http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa12/m12p21.pdf>
- Palma, M., De los Ríos, I., Miñán, E., & Luy, I. (2012). *Hacia un Nuevo Modelo desde las Competencias: la Ingeniería Industrial en el Perú*. Panamá: Latin American and Caribbean Conference.
- Pavón, J., Hidalgo, A. (1997) *Gestión e innovación. Un enfoque estratégico*. Madrid. Ediciones Pirámide.
- Plan de Desarrollo del Valle del Cauca 2012 – 2015. Colombia. Pág. 51.

- Pérez Toro, A. (2009) *Universidad y Gerencia en el Medio Internacional, Investigación, Innovación y Competencias*. Revista Universidad & Empresa, Universidad del Rosario, (17), pp. 156-182.
- Peruena, L. (2012): «*Aplicación de las NTIC en el nuevo modelo educativo en la enseñanza de las Ciencias Económicas*», en *Memorias del Octavo Congreso Internacional Universidad*. La Habana: Cuba.
- Pistrui, D., Layer, J., & Dietrich, S. (2012). *Mapping the behaviors, motives and professional competencies of entrepreneurially minded engineers in theory and practice: An empirical investigation*. ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings San Antonio: ASEE.
- Plata López, L., & Cabrera Peña, K. (2011). *La normativa colombiana sobre propiedad intelectual: un análisis de la política pública en ciencia, tecnología e innovación a partir del desarrollo económico*. Revista Opinión Pública, Volumen 10 (20). Pp. 87-104.
- Porter, M. (1996). *What is Strategy*. *Harvard Business Review*. Pp. 61-74.
- Poveda, G. (2000). *Tecnología y Desarrollo Industrial en Colombia 1960–1995*. Medellín: Colombia.
- PROCAD - ICFES, (2004). *Exámenes de calidad de la Educación superior en Administración*. Marco de Fundamentación Conceptual. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional Colombia.
- Ramón Padilla, M. J. (2006). *Efectos de la capacitación en la competitividad de la industria manufacturera, Unidad de Comercio Internacional e Industria*. México: Subregional de la CEPAL. Serie estudios y perspectivas.
- Real Academia Española (2010). *Diccionario de la lengua española. (XXI ed.)* Madrid, España: Gredos.

Red de formación del profesorado de Castilla y León. *Modelo de competencias profesionales del profesorado*. Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de: <http://es.calameo.com/read/00134756216ecce22a0ad>

Red Universitaria para la Innovación del Valle del Cauca. *Misión y visión*. Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de: <http://www.rupiv.com/index.php/quienes-somos/vision-y-mision>

Reyes R., F. (2006). *Diez factores de éxito para la formación de competencias en ingeniería a partir de una experiencia práctica*. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería –ACOFI

Rodero, E. (2008). *Innovación docente, cursos de formación de expertos en docencia*. Departamento de producción animal. Colombia: Universidad de Córdoba.

Rosemberg, N. (1976). *On Technical Expectations*. Economic Journal, Volumen 86 (343).

Salas Zapata, W. A. (2005, 25 de septiembre) *Formación por competencias en educación superior. Una aproximación conceptual a propósito del caso colombiano*. Revista Iberoamericana de Educación (36)

Salvador, F., Rodríguez, J.L., & Bolívar, A. (2004). *Innovación curricular*. Málaga: Ediciones Aljibe.

Schumpeter, J. (1911). *Theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle*. Cambridge: Harvard University Press.

SNIES. (2012). *Sistema Nacional de Educación Superior. Estadísticas de Educación Superior*. Recuperado el 27 de septiembre de 2014, de: <http://snies.mineducacion.gov.co/ConsultaSnies/ConsultaSnies/consultarInfoProgramasAcademicos.jsp>.

Stenhouse, L. (1991). *Investigación y desarrollo del curriculum*. Madrid. Editorial Morata.

Tylor, Edward (1.871). *Primitive culture: researches into the development of mythology, philosophy, religion, language, art, and custom*. Universidad de Michigan.

- Tejada, J. (2005). *La formación profesional superior y el EEES*. En J. Tejada et al (Coord). IV Congreso de formación para el trabajo. Libro de Actas. Madrid: Tornapunta Ediciones
- The National Academies. (2005). *Policy Implications of International Graduate Students and Postdoctoral Scholars in the United States*. Washington, EE.UU.
- Tobón, S. (2010). *Formación Integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y Evaluación*. Bogotá: ECOE Ediciones.
- Torres, F., & Abud, I. (2006). *Análisis mediante categorías universales de competencias exigidas al Ingeniero Industrial por los organismos internacionales de acreditación*. España: Universidad de Zaragoza.
- Trabajando.com. Recuperado el 26 de noviembre de 2015, del sitio web: <http://www.trabajando.com.co/>
- Tuning. (2005). *Proyecto Tuning: referencia de proyectos de afinación y consenso entre países para espacios comunes en educación superior, liderados por la Unión Europea (Educación Superior, 2005:16)* Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de: http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com_docman&Itemid=191.
- Tuning. (2007). *Proyecto Tuning. Informe Final – Proyecto Tuning – América Latina 2004-2007*. Obtenido de Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de: http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com_docman&Itemid=191.
- Universia (2011) *¿Cuáles son las carreras con mayor demanda en Colombia?* Recuperado el 27 de septiembre de 2014, de: <http://noticias.universia.net.co/en-portada/noticia/2011/08/11/856011/cuales-son-carreras-demanda-laboral-colombia.html>
- Universidad Libre en Colombia. Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de: <http://www.unilibre.edu.co/>

Universidades del Valle del Cauca. Recuperado el 26 de noviembre de 2015, de:
<http://www.univalle.edu.co/>

Valera S., 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*. Revista Civilizar, Volumen 10 (18), pp. 117-134.

Vila, Luis, Dávila Q., & D., Mora, J. (2010). *Competencias para la innovación en las universidades de América Latina: un análisis empírico*. Revista Universia, Volumen 1 (1)

Villagómez, L. (2016). *Gestión de la innovación tecnológica y su vínculo con la oferta proveniente de las Universidades*. Recuperado el 3 de marzo de 2016, de:
<http://www.gestiopolis.com/gestion-innovacion-tecnologica-vinculo-oferta-proveniente-universidades/>

Welch, S., & Comer, J. (1998). *Quantitative methods for public administration: techniques and application*. Virginia: The University of Virginia.

Webster, A. (2000). *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. Bogotá: McGraw Hill.

Zárate Rodríguez, A. M. (2006). *Sistema Nacional de Ciencia, tecnología e Innovación*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 4 de noviembre de 2014, de:
<http://metodosweb.com/sitebuildersfiles/ensayo.pdf>

APÉNDICES

Apéndice A. Encuesta Directores de Programa de Ingeniería Industrial de universidades del Valle del Cauca

Lea cuidadosamente cada una de los siguientes ítems y marque una sola casilla con una **X** el grado al que corresponde su apreciación, de acuerdo a los siguientes criterios:

[1] Sin importancia	[2] Medianamente importante	[3] Importante	[4] Muy importante
---------------------	-----------------------------	----------------	--------------------

1. Factores que intervienen en el Proceso de Formación por Competencias en Innovación en los Programas de Ingeniería Industrial.

	1	2	3	4
Cultura de la Universidad para la innovación: Permiten predecir la capacidad de una universidad para adoptar innovaciones y funcionar como factor crítico en la articulación de la creatividad que todo proceso de innovación requiere.				
Desarrollos curriculares por competencias en innovación: Conjunto de políticas institucionales, planes de estudio, programas, metodologías didácticas, perfiles, experiencias laborales, ambientes de aprendizaje, criterios evaluativos y demás procesos que contribuyan a la formación humana e integral y al desarrollo y fortalecimiento de competencias en innovación.				
Los docentes como actores principales de la innovación: Preparación, actualización y actitud adecuadas a las actividades que realizan los docentes, lo que se ve reflejado en su desempeño en procesos de innovación.				
Capacidad tecnológica de la universidad para innovar: conjunto de hardware, software, equipamientos, laboratorios e instrumentos que limitarán o potenciarán el crecimiento y desarrollo de los procesos de innovación en la universidad.				
Políticas gubernamentales en Innovación: Creación de medios efectivos para que el gobierno y otras instituciones se apropien de procesos de innovación.				
Conocimiento y dominio de los directivos de la Universidad de procesos de innovación: Capacidad de la universidad para reconocer, diseñar, ajustar e implementar procesos innovadores en su quehacer educativo.				
Reconocimiento de los directivos de la Universidad de la realidad social y del mercado laboral: Diagnóstico de las experiencias de la				

realidad social, de la práctica de las profesiones, del desarrollo de la disciplina y del mercado laboral.				
Liderazgo y creatividad para facilitar procesos de innovación: Liderazgo y actitud positiva de los líderes de la Universidad ante la innovación.				

Que otros factores considera que inciden en el Proceso de Formación por Competencias en Innovación en Programas de Ingeniería Industrial:

Apéndice B. Formato de encuesta aplicada a Decanos, Directores de Programa y Docentes de Ingeniería Industrial

Diagnóstico sobre la Formación en Innovación en Universidades del Valle del Cauca, que imparten Ingeniería

Indique por favor, lo más exacto posible, las respuestas a la información solicitada, sabiendo que el anonimato de sus respuestas será total. Gracias

1. CARGO QUE OCUPA EN SU UNIVERSIDAD:

1. Rector 2. Vicerrector 3. Decano de Ingenierías 4. Director Programa de Ingeniería Industrial 5. Director Programa otra Ingeniería 6. Docente de Ingeniería Industrial 7. Docente otra Ingeniería 8. Otro (especifique por favor)
-

1. [] 2. [] 3. [] 4. [] 5. [] 6. [] 7. [] 8. []

2. ANTIGÜEDAD EN ESTE CARGO:

1. Inferior a 3 años 2. Entre 3-5 años 3. Entre 6-8 años 4. Entre 9-10 años
5. Entre 11-15 años 6. Entre 15-20 años 7. Más de 20 años

1. [] 2. [] 3. [] 4. [] 5. [] 6. [] 7. []

3. ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA:

1. Inferior a 3 años 2. Entre 3-5 años 3. Entre 6-8 años 4. Entre 9-10 años
5. Entre 11-15 años 6. Entre 15-20 años 7. Más de 20 años

1. [] 2. [] 3. [] 4. [] 5. [] 6. [] 7. []

4. MÁXIMO NIVEL DE ESTUDIOS ALCANZADO (Graduado):

1. Profesional o equivalente 2. Especialista o equivalente 3. Maestría o equivalente
4. Doctorado o equivalente 5. Posdoctorado o equivalente

1. [] 2. [] 3. [] 4. [] 5. []

5. TITULO DE PREGRADO (varias repuestas son posibles):

1. Ingeniero Agroindustrial 2. Ingeniero Ambiental 3. Ingeniero Civil 4. Ingeniero de Alimentos 5. Ingeniero Eléctrico 6. Ingeniero Electrónico 7. Ingeniero Industrial 8. Ingeniero Mecánico 9. Ingeniero Químico 10. Ingeniero de Sistemas 11. Otro (Especifique por favor)

1. [] 2. [] 3. [] 4. [] 5. [] 6. [] 7. [] 8. [] 9. [] 10. [] 11. []

6. EDAD DE LA PERSONA QUE RESPONDE

1. Inferior a 20 años 2. Entre 20-25 años 3. Entre 26-30 años 4. Entre 31-40 años
5. Entre 41-50 años 6. Más de 50 años

1. [] 2. [] 3. [] 4. [] 5. [] 6. []

7. GENERO DE LA PERSONA QUE RESPONDE

1. Masculino 2. Femenino 1. [] 2. []

8. ÁMBITO DE LA UNIVERSIDAD A LA QUE ESTÁ VINCULADO

1. Local 2. Nacional 1. [] 2. []

9. TIPO DE UNIVERSIDAD A LA QUE PERTENECE

1. Pública 2. Privada 1. [] 2. []

**DIAGNOSTICO SOBRE LA FORMACION EN INNOVACION EN
UNIVERSIDADES DEL VALLE DEL CAUCA, EL CASO DE LOS
PROFESIONALES EN INGENIERIA INDUSTRIAL**

El cuestionario encuesta tiene como meta estudiar la formación en innovación en universidades del Valle del cauca.

Lea cuidadosamente cada una de las siguientes afirmaciones y marque una sola casilla con una **X** el grado al que corresponde su apreciación.

<i>Crterios de respuesta</i>	
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Neutral
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

1. Cultura de la Universidad para la innovación

	1	2	3	4	5
En toda nuestra Universidad se reconoce la innovación como un proceso indispensable para el desarrollo propio y del país					
Nuestra Universidad cuenta con una política tendiente a estimular la innovación					
Nuestra visión de la adopción de la innovación es ampliamente comunicada y entendida por todos					
Nuestra Universidad es capaz de plantear acciones innovadoras frente a los cambios rápidos del entorno					
Hemos creado claras oportunidades de crecimiento y bienestar al personal innovador					
Nuestro personal está dispuesto y confía en su capacidad para innovar					
La Universidad facilita espacios de creatividad para el desarrollo y explotación de ideas innovadoras aplicables a la solución de problemas propios y del entorno					
Nuestra Universidad cuenta con un estilo propio e innovador para dar solución a problemas de la región					

2. Desarrollos curriculares por competencias en innovación

	1	2	3	4	5
En la Universidad se ha definido una estrategia para el desarrollo de competencias en innovación					
Nuestro programa académico tiene en cuenta el desarrollo de competencias en innovación					
La estructura curricular de nuestro programa académico ha permitido potenciar las capacidades en innovación de nuestros estudiantes					
Los estudiantes de Nuestra Universidad son motivados continuamente a participar en procesos innovadores					
Nuestro programa académico elabora estudios continuos para determinar el impacto de las competencias en innovación adquiridas por nuestros egresados					
Nuestro programa académico actualiza continuamente las competencias en innovación de acuerdo a las necesidades del entorno y a las nuevas tendencias de la Ingeniería Industrial					
El desarrollo de competencias en innovación ha permitido una mayor inserción laboral de nuestros egresados					

3. Los docentes como actores principales de la innovación

	1	2	3	4	5
La mayoría de nuestros docentes cuentan con una preparación en metodologías de enseñanza de la innovación					
Como docentes entendemos los beneficios potenciales de la innovación en la universidad					
La mayoría de nuestros docentes implementan estrategias para el aprendizaje de la innovación, por parte de los estudiantes					
La mayoría de los docentes tienen acceso a herramientas de enseñanza innovadoras					
La Universidad apoya la capacidad del docente para acometer procesos de innovación					
La Universidad facilita la participación del docente en procesos de innovación en las empresas de la región					
La mayoría de las investigaciones realizadas por los docentes tienen soluciones innovadoras a necesidades de la región					

4. Capacidad tecnológica de la universidad para innovar

	1	2	3	4	5
Contamos con suficiente experiencia en la detección de herramientas de aprendizaje innovadoras					
En la Universidad seguimos un proceso sistemático y participativo para la detección de herramientas de aprendizaje innovadoras					
Contamos con los suficientes recursos económicos para adquirir e implementar herramientas de aprendizaje innovadoras					
Nuestra Universidad está adecuadamente equipada para que la comunidad académica desarrolle procesos innovadores					
Los equipos y medios utilizados para procesos de innovación son confiables y fáciles de utilizar					
Creemos que nuestra comunidad académica está preparada para utilizar los equipos en sus procesos de innovación					
Contamos con condiciones flexibles para el uso de los equipos y recursos en procesos de innovación					
La Universidad cuenta con una estructura para realizar la transferencia de los resultados de procesos innovadores					

5. Políticas gubernamentales en Innovación

	1	2	3	4	5
Las políticas públicas promulgadas han generado un verdadero impulso para la innovación educativa y empresarial					
El estado cuenta con un diagnóstico de las capacidades para innovar por cada región o departamento					
Existe la articulación entre las políticas de innovación y las restantes políticas públicas de intervención estatal					
El estado promueve procesos de innovación en sectores económicos o empresariales específicos					
El estado impulsa la vinculación entre quienes producen, identifican, adaptan y aplican conocimientos para generar procesos de innovación					

Las políticas desarrolladas han permitido fortalecer la cooperación internacional para acometer procesos conjuntos de innovación					
El Estado demuestra el fuerte compromiso para promover la innovación					
Creemos que las leyes para proteger los derechos de autor de quienes desarrollan procesos, productos o servicios innovadores, son efectivas					

6. Conocimiento y dominio de los directivos de la Universidad de procesos de innovación

	1	2	3	4	5
Nuestra Universidad está informada de la implementación de metodologías de enseñanza innovadoras de otras universidades					
Nuestra Universidad está informada y es consciente del grado de innovación de las metodologías de enseñanza que utiliza					
Como universidad reconocemos las oportunidades y las amenazas que representa la innovación					
Nuestra Universidad entiende la forma en que la innovación puede apoyar o mejorar el modelo educativo propuesto en su Proyecto Educativo Institucional					
Nuestra Universidad apoya el desarrollo de currículos que faciliten la generación de competencias en innovación					
Nuestra universidad ha analizado cómo la innovación puede tener impactos en las relaciones con el sector empresarial					
Nuestra universidad ha considerado en que forma la innovación en los programas académicos que ofrece, puede generar una ventaja competitiva					
Nuestra Universidad cuenta con los conocimientos necesarios, de gestión y otros, para el desarrollo de la innovación					