

Pertinencia del perfil profesional de programas de ingeniería mecánica con las necesidades del  
sector productivo

Cristian Rene Bernal Forero

Universidad Piloto de Colombia

Unidad Académica de Ciencias de la Educación

Especialización en Docencia Universitaria

Bogotá

2021

Pertinencia del perfil profesional de programas de ingeniería mecánica con las necesidades del  
sector productivo

Cristian Rene Bernal Forero

Trabajo de grado para optar por el título de especialista en docencia universitaria

Dr. Fredy Eduardo Duarte López

Universidad Piloto de Colombia

Unidad Académica de Ciencias de la Educación

Especialización en Docencia Universitaria

Bogotá

2021

## Contenido

Introducción .....	3
Justificación .....	5
Descripción del problema .....	7
Planteamiento del problema.....	7
Formulación del problema .....	8
Objetivos .....	11
Objetivo general.....	11
Objetivos específicos .....	11
Antecedentes .....	12
Marco referencial .....	12
Marco histórico .....	12
Evolución de los estudios de la ingeniería en Colombia.....	12
Inicios de la Ingeniería Mecánica en Colombia.....	13
Estudios de referencia .....	15
Marco legal .....	20
Órganos de asesoría y coordinación sectorial .....	21
Entidades vinculadas.....	22
Marco conceptual.....	24
Currículo .....	24

Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) .....	25
Plan de estudios.....	26
Proyecto Educativo Institucional (PEI).....	27
Acreditación .....	27
Perfil de egreso.....	28
Tendencias curriculares en los procesos de cambio educacional.....	30
Enfoque metodológico .....	32
Perspectiva epistemológica .....	32
Tipo de investigación .....	32
Técnicas .....	33
Instrumentos.....	34
Metodología .....	35
Contexto y participantes.....	35
Análisis y resultados .....	36
Pertinencia de los programas .....	36
Comparativa de los perfiles.....	37
Comparativa según las competencias adquiridas .....	39
Referencias.....	58

## Introducción

La ingeniería mecánica hace parte importante de la cadena productiva del país y es una de las profesiones más demandadas en el sector productivo. En los últimos años se han venido presentando cambios tecnológicos y procedimentales en la industria conllevando a que se le exija a la academia formar profesionales idóneos, con ciertas características y competencias que suplan las necesidades del sector productivo. Con este trabajo investigativo se pretende revisar la importancia de la formación que se está realizando en las instituciones de educación superior que cuentan con el programa de Ingeniería Mecánica respecto a la demanda que exige el sector productivo del país. Se realizará una revisión desde los perfiles de egreso, las competencias que se desarrollan según cada institución y la demanda del mercado laboral.

Para cumplir con los objetivos propuestos en este trabajo investigativo, se empezará por realizar una revisión documental en donde se relacionen los temas que ayuden a cumplirlos, después se seleccionará la información más pertinente para después desarrollar herramientas(encuesta y matriz) para realizar un comparativo entre los perfiles de egreso que ofertan las universidades seleccionadas respecto a las que exige el Marco Nacional de Cualificaciones, también se realizará una comparación entre las competencias desarrolladas en la universidad frente a las que requiere el sector productivo del país.

Es de vital importancia conocer los puntos de vista de estos 4 actores involucrados en el trabajo investigativo que son: academia, industria, estudiantes y egresados. Saber su percepción frente a la problemática que se investiga y saber sus posiciones respecto a ella.

Este trabajo estará limitado a comparar las competencias que desarrollan los estudiantes de ingeniería mecánica y cuáles son las que realmente exige el sector productivo. No se pretende dar una solución a la problemática, tan solo se quieren exponer los factores que involucran la investigación, se compararán los perfiles de egreso, la pertinencia del programa de las instituciones seleccionadas, se expondrán las competencias que se desarrollan en el programa y se revisará si están en el contexto que la industria exige. Lo anterior servirá para que el lector del documento tenga presente como se desarrollará este trabajo investigativo.

## Justificación

Para la sociedad y economía de un país es indispensable contar con programas académicos que suplan exitosamente los requerimientos que demanda el sector productivo, más específicamente el sector donde se obtienen las materias primas y se ejecutan procedimientos industriales para transformar dichas materias primas, bienes o mercancías, en bienes de equipo o productos que puedan ser consumidos, como el caso de la ingeniería mecánica que es necesaria en toda la cadena productiva de cualquier industria. Datos aportados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), sugieren que de los establecimientos económicos que existen en el país, el 48% corresponde al comercio, el 40% a prestación de servicios y el 12% a la industria. Donde, del total de empleos en el país en estos sectores, el 19% lo aporta la industria, siendo la industria la más involucrada con la demanda laboral del programa a estudiar. (Cajal, s.f)

El actual sistema de formación de los profesionales en Colombia se ve rezagado en comparación con la de los demás países en Latinoamérica. La falta de políticas del Gobierno Nacional y la poca interacción entre la academia y el sector productivo hace notar que se necesitan cambios en la educación superior pero no se presentan como son requeridos. Es por esto que se realiza este proyecto, donde se harán observaciones en cuanto a temas como: perfil de egreso, competencias desarrolladas en el egresado, pertinencia del programa, entre otros; a partir de la revisión de la información que se encuentre de cada uno de los programas de las instituciones seleccionadas.

Garantizar una educación de calidad en la ingeniería implica que las políticas del Estado estén enfocadas hacia las nuevas tendencias formativas globales y requerimientos que suplan las necesidades de la comunidad. Además, es necesario que estén acompañadas de la academia y la industria, de manera que se generen evaluaciones periódicas de su implementación y retroalimentación para así poder verificar los resultados que se espera, lograr proveer a la sociedad ingenieros competentes y capaces de resolver problemas de la sociedad basados en el mejor conocimiento y buenas prácticas disponibles.

El desarrollo de este trabajo investigativo beneficiará a la comunidad académica ya que se expondrá el actual estado de algunos planes de estudio con respecto a las tendencias de formación internacional, se expondrá que tan relacionados están los perfiles y competencias de los profesionales de este programa respecto a las necesidades del sector productivo, sentando así un precedente que demuestre la necesidad de una actualización en la formación que se promueve en dicho programa.

Se realiza esta investigación para afianzar e implementar los conocimientos adquiridos a través del desarrollo del proceso de formación en la Especialización en Docencia Universitaria. También se realiza con el fin de cumplir satisfactoriamente los requisitos de grado y obtener el título como Especialista en Docencia Universitaria modalidad virtual de la Universidad Piloto de Colombia.



## **Descripción del problema**

### **Planteamiento del problema**

Los programas académicos hacen parte de la propuesta formativa de las universidades para formar profesionales que contribuyen desde sus competencias a la cadena productiva del país, siendo la ingeniería mecánica parte de ello. Es por eso que, con la globalización y modernización de los diferentes procesos de manufactura, habilidades y competencias necesarias para ejecutar las diferentes labores que tiene y debe desempeñar un profesional de ingeniería mecánica; se hace necesario replantear si el actual proceso de formación que están teniendo los futuros ingenieros de este programa académico satisface las necesidades que exige el sector productivo.

Actualmente el país cuenta con 50 programas académicos en ingeniería mecánica: 17 programas son del sector oficial y los restantes del sector privado. En cuanto a aquellas que tienen reconocimiento de alta de calidad, 19 de ellas cuentan con este registro y 2 de ellas se encuentran en la ciudad de Bogotá. Las anteriores cifras han sido consultadas en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES 2019). La tasa de ocupación o empleabilidad para los graduados del programa en Ingeniería Mecánica para el año 2016 fue del 82,3%; cifras consultadas en la página del observatorio laboral para la educación. Actualmente no se tienen datos más recientes de esta cifra, dado que el índice de desempleo del país cambio del 8,7% para el año 2016 a 10,3% en el presente año.

El alto índice actual de desempleo y la demanda de profesionales respecto al mercado laboral hace ver que uno de los factores que afecta esta situación es que la formación o preparación que recibieron los profesionales no satisface las necesidades y exigencias que el sector productivo está buscando; razón por la cual es necesario evaluar ciertos factores que pueden estar influyendo en dicha problemática. Así, en este trabajo investigativo se van a abordar temas como: competencias desarrolladas en el proceso de formación respecto a las que exige el sector productivo, revisión de los perfiles de egreso que promocionan las instituciones frente al perfil que pide el marco nacional de cualificaciones, entre otros, que irán apareciendo durante el desarrollo de la investigación, con el objetivo de presentar la problemática que se está presentando a los egresados de este programa académico y poner en conocimiento a la comunidad.

### **Formulación del problema**

Las propuestas curriculares en los programas académicos en Ingeniería Mecánica no han sufrido fuertes cambios después del último encuentro en marzo de 1996 entre el ICFES y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI, donde se desarrolló el proyecto “Actualización y Modernización de los Currículos en Ingeniería”; cuyo objetivo fundamental era el desarrollar una propuesta para modernizar desde el punto de vista humanístico, social, pedagógico, curricular, investigativo y ambiental, la formación de los futuros ingenieros de tal forma que respondan a los nuevos retos de la ciencia, tecnología, del sector productivo y la internacionalización del conocimiento y de la economía.(ACOFI & ICFES, 1996, p. 1).

Esta propuesta se basó en la actualización y modernización de los planes de estudio en el programa de ingeniería mecánica y otras ingenierías a partir de las acciones y encuentros desarrollados anteriormente entre ICFES y las instituciones de educación superior, donde se planteó una formulación de una propuesta encaminada a reorganizar y modernizar los planes de estudio con un desarrollo integral, donde la definición de compromisos permitieran el cambio y la actualización permanente de los diferentes sectores de la ingeniería colombiana. Lo anterior a partir de la organización de eventos regionales, nacionales e internacionales entre las instituciones de educación superior involucradas y parte de las industrias del país. Allí se juzgó y precisó la pertinencia de los actuales planes de estudio, su adecuación a las necesidades locales y regionales para la sociedad actual y futura, y su forma de evolución en el contexto de un esquema curricular que permita una formación integral. (ACOFI & ICFES, 1996).

Después de este proyecto propuesto por ICFES y ACOFI, no hay registro de una nueva propuesta por parte de estas entidades, se realizaron consultas bibliográficas para profundizar más en la problemática de esta investigación, es por eso que se recomienda plantear una actualización en los programas académicos y en sus currículos de las facultades de Ingeniería, específicamente para la formulación de los perfiles profesionales de los programas académicos.

Expuesto todo lo anterior, se observa la oportunidad de realizar y plantear un proyecto de investigación que se base en indagar ¿Cómo las tendencias formativas y curriculares de los programas académicos en Ingeniería Mecánica está formando a los nuevos

profesionales? y si ¿Los perfiles que ofrecen estas facultades cumplen con la formación de estos profesionales y las que exige el sector productivo?

La propuesta de investigación abordará temas relacionados con la formación de profesionales del programa académico en Ingeniería Mecánica en Colombia, especialmente en la relación entre perfiles y propuestas curriculares de acuerdo con las demandas y necesidades del sector productivo. Se abordarán programas que cuenten con acreditación de alta calidad y estén ubicados en la ciudad de Bogotá, ya que se cuenta con varias instituciones del país que cuentan con el programa y por disposición de tiempo no se alcanza a realizar una propuesta más extensa. Se estudiarán los planes de estudio, se revisarán las tendencias formativas que proponen en sus currículos dichas instituciones, se compararán los perfiles de egreso que ofertan las universidades seleccionadas frente a los propuestos en el marco nacional de cualificaciones, se indagarán las actuales competencias que exige el sector productivo y se compararán frente a las que se desarrollan durante el proceso de formación profesional.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Valorar la coherencia de los perfiles profesionales con las necesidades del sector productivo que ofrecen los programas de Ingeniería Mecánica acreditados en la ciudad de Bogotá.

### **Objetivos específicos**

Evaluar los perfiles de egreso del programa de ingeniería mecánica de las IES seleccionadas de acuerdo a su coherencia con los que propone el marco nacional de cualificaciones.

Indagar cuáles competencias son las que están desarrollando los estudiantes del programa en ingeniería mecánica durante su formación y compararlas frente a las que requiere el sector productivo.

## **Antecedentes**

### **Marco referencial**

#### **Marco histórico**

##### **Evolución de los estudios de la ingeniería en Colombia**

Para abordar la evolución de la ingeniería en Colombia se tuvieron en cuenta a los autores Pinzón y Benítez (2011) como referentes para destacar los temas más relevantes a tener en cuenta para saber los inicios de la ingeniería en el país y específicamente de la ingeniería mecánica colombiana.

La Ingeniería Civil es considerada como la madre de todas las ingenierías en Colombia, su historia inicia oficialmente el 24 de agosto de 1861 con la creación de Colegio Militar por parte del General Tomás Cipriano de Mosquera. Durante las tres décadas posteriores, la Ingeniería Civil se constituyó en la encargada de responder a todas las necesidades que tanto la industria como la sociedad requerían. Pero, después de la Segunda Guerra Mundial, el mundo en recomposición empezó a necesitar ingenieros más especializados, generando la necesidad de expertos en el campo de la ingeniería.(Pinzón & Benitez, 2011, p. 15).

Para la década de los 60's cuentan los autores Pinzón & Benitez(2011), que una de las preocupaciones de la sociedad colombiana y particularmente del gremio de ingenieros

consistía en adecuar la educación en ingeniería de manera que los futuros ingenieros contribuyeran al desarrollo industrial y económico del país, permitiendo así su inserción en la dinámica internacional de constantes cambios económicos y culturales. Dentro de este contexto, la creación de las carreras de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica en el año 1961 tuvo enorme acogida(p. 15).

Para la consolidación de los estudios de Ingeniería en el país, los autores Pinzón & Benitez(2011)cuentan que “entre los años 60’s y 70’s significaron un paso definitivo en la solidificación de sus especialidades y en la definición de los lineamientos que marcarían la calidad en la formación de los futuros ingenieros”(p. 20).

### **Inicios de la Ingeniería Mecánica en Colombia**

Los estudios de la Ingeniería Mecánica surgieron como una respuesta a las necesidades que la industria nacional tenía en esta área. Según relatan Pinzón & Benitez(2011), Colombia vivía, entre 1958 y 1968, ritmos de aceleración y crecimiento industrial que determinaron el crecimiento de la carrera. Se presentaron los mayores ritmos de crecimiento industrial, se fortaleció el sector de producción en materiales metálicos. Como respuesta, las universidades empezaron a conformar programas en nuevas áreas de la ingeniería, siendo la Universidad de Santander desde 1948 la primera con el programa académico en Ingeniería Mecánica. Aunque en sus inicios, la Facultad de Ingeniería ya tenía un antecedente de diversificación de sus especialidades (Ingeniería Industrial), aún existían muchas resistencias a que esta transformación se consolidara (p. 24).

## **Importancia de la Ingeniería Mecánica en la sociedad**

Refiere la autora Duran (2009), que antes de que existiera la ingeniería mecánica, eran los físicos quienes aplicaban teorías y planteaban ideas y experimentos, dándole solución a las necesidades y requerimientos que se les presentaba a la población. Poco a poco con la implementación de estas se fueron creando y construyendo máquinas, dando como resultado disminución de tiempos y recursos, es por esta razón que la industria puso sus ojos en ella. Con la revolución industrial sobrevino la creciente demanda de aparatos y dispositivos más complejos, esto trajo consigo la necesidad de una disciplina específica para ello, dando origen a la ingeniería mecánica.

Para el autor Edwar Krick (1996) “La ingeniería mecánica es aquella actividad profesional que se ocupa del diseño, construcción y operación de sistemas mediante los cuales se convierte la energía en formas mecánicas útiles como son las máquinas de vapor, motores de combustión interna, etc.; y los mecanismos necesarios para convertir la energía de salida de esas máquinas a la forma deseada” (p. 232).

La ingeniería mecánica se encuentra directamente relacionada con la aplicación y desarrollo de maquinaria, procesos y gestión de los recursos. Por esa razón, el papel de la ingeniería mecánica consiste en desarrollar nuevas tecnologías y técnicas que ayuden al crecimiento económico y promuevan el desarrollo sustentable de los recursos.

La importancia de la ingeniería mecánica para el sector productivo viene dada por que participa activamente en el desarrollo de diversas áreas de la tecnología. Por esa razón, esta



disciplina es un factor importante en el desarrollo industrial ya que es una carrera de un campo multidisciplinar que permite a sus profesionales desempeñarse en múltiples funciones del ámbito laboral, ya que estos cuentan con conocimientos técnicos y científicos.

### **Estudios de referencia**

En esta sección se describirán algunos artículos que tratan la temática de la investigación propuesta, se establecerán los aspectos importantes que contienen y que servirán de apoyo para la construcción del documento. Los artículos fueron seleccionados según las categorías teóricas del trabajo investigativo que son: Perfil de egreso, Ingeniería mecánica, tendencias formativas y competencias. Cabe resaltar que en algunos programas de ingeniería de Bogotá ya se han estado implementando cambios en sus procesos formativos, teniendo como referencia el Proyecto Tuning, que ha sido exitoso en Europa.

La OCDE(2012) señala que el concepto de competencia se usa indistintamente, como el conjunto de conocimientos, cualidades y capacidades que pueden ser aprendidas y que permiten a las personas llevar a cabo con éxito y en forma permanente una actividad o tarea y que, además, se pueden desarrollar a través del aprendizaje.(p. 12)

El enfoque de competencias incorpora interesantes planteamientos para la formación de los egresados, como la vinculación de la teoría con la práctica, la integración de áreas básicas, profesionales y complementarias, el trabajo interdisciplinario, colocar al estudiante frente a situaciones reales de su futuro trabajo profesional, para entrenarlo en su proceso de

formación, con las responsabilidades que asumirá cuando se gradúe y comience a ejercer su profesión. Uno de los planteamientos más importantes en el enfoque por competencias es el de colocar al estudiante en situaciones similares a las del mundo del trabajo, ofrecerles experiencias concretas inherentes al desempeño profesional, a su hacer en la sociedad una vez que se gradúe (Alonso, Garza, Báez, & Treviño, 2013, p. 145).

Alonso, Garza, Báez, & Treviño(2013) afirman que es evidente que la formación de los ingenieros requiere una transformación, considerando que la educación basada en competencias puede ser una solución real a las dificultades reportadas en la formación de los futuros ingenieros, ya que, plantea acercar el mundo universitario al profesional, presentarle al estudiante situaciones lo más cercanas a las de su campo laboral y en definitiva desarrollar competencias que le permita movilizar sus recursos para resolver situaciones y problemas. (p. 148).

Zant & Paipa (2012) presentan las competencias como una alternativa que permiten transformar los currículos privilegiando así que las acciones pedagógicas y los contenidos académicos proporcionen a los estudiantes una visión más amplia de la realidad y una lectura de los fenómenos sociales desde una perspectiva intercultural, en la actualidad la mayor parte de las instituciones de educación superior han trabajado en la etapa de definición de propuestas teóricas tratando, por una parte, de acotar el significado de los conceptos propuestos desde el enfoque de las competencias y de los créditos académicos y, por otra, de ajustar las estructuras curriculares a dichos planteamientos. (p. 23)

Los retos que deben afrontar los ingenieros de la sociedad contemporánea exigen a las escuelas de ingeniería una formación que articule aspectos académicos, científicos, de formación personal y profesional en un marco de alta responsabilidad social. En la planificación de todo proceso de formación deben intervenir cinco componentes fundamentales para Zant & Paipa (2012), que son: las personas a formar, el tipo de formación, la institución que hace la formación, las finalidades que se quieren alcanzar y finalmente, el control que se establece.

La industria de manufactura está sometida a una dinámica de transformación paulatinamente más rápida para satisfacer las demandas locales y globales. Se plantea que esta dinámica se debe reflejar también en la educación en ingeniería e indica la necesidad inaplazable de integrar el conocimiento práctico en el currículo. La rápida expansión e influencia de las tecnologías de la información y comunicaciones en los procesos educativos son puestas en consideración los nuevos estilos de aprendizaje de los jóvenes y su influencia en las prácticas utilizadas en el aula. (Orjuela, Arroyo, & Rodríguez, 2013, p. 60).

Los autores Duque, Celis, & Camacho(2011) plantean el cómo lograr ambientes de aprendizaje eficaces, también el uso de estrategias de enseñanza apropiadas para los objetivos buscados en el marco de un currículo coherente apoyado en materiales educativos adecuados, en una organización con capacidad de exaltar y premiar una docencia de calidad, con estudiantes que tienen los conocimientos y las habilidades para aprender exitosamente. (p. 49).

Como una consecuencia natural de los cambios que se han generado en las tendencias de la industria de producción, a nivel global se ha observado la necesidad, por parte no solamente de la academia, sino de los líderes en la industria y de los entes gubernamentales de los países, de reformular los atributos profesionales y personales esperados por parte de los futuros ingenieros. Se ha visto el rol fundamental que tiene la educación de los futuros ingenieros de manufactura, no solamente para mantener las fortalezas en el contexto de la fabricación dentro de su estado actual, sino para permitir la adquisición de nuevas capacidades y habilidades de frente a desafíos y tecnologías emergentes.(Orjuela, Arroyo, & Rodríguez, 2013, pp. 60-61)

El estudio realizado por Lopez & Castillo (2017), tuvo como propósito identificar y analizar el enfoque del diseño y la innovación en los programas de ingeniería en un grupo de universidades reconocidas en la región del Valle del Cauca. Este estudio presenta un análisis de cómo el diseño y la innovación están siendo apropiados por las universidades de la región del Valle del Cauca y plantea reflexiones sobre cómo deben ser incluidos para asegurar una formación orientada a saber afrontar los retos de este campo disciplinar en la actualidad. (p. 10).

Los autores exponen que las tendencias de las universidades estudiadas tienen un conflicto entre la manera de enseñar y que enseñar en la ingeniería versus toda la información y cambios que se han venido desarrollando en muchas de las universidades extranjeras de referencia para esta disciplina.

Con estos hallazgos los autores Lopez & Castillo(2017) consideran que es importante para implementar el concepto de innovación, hacer un énfasis en una *alfabetización sobre el diseño*, esto se refiere a enseñar afondo el concepto y proceder del diseño en la formación de ingeniería pues, aunque el diseño se reconoce en el discurso textual de los perfiles como necesario para el ingeniero en relación con su quehacer. (p. 20).

## Marco legal

A continuación, se presentarán y resumirán los decretos y leyes que están relacionados con el programa académico sobre el cual se va a desarrollar este proyecto de investigación y se describirán sus apartados más relevantes.

**Ley 1188 de 2008** expedida por el Congreso de la República, “Por la cual se regula el registro calificado de programas de educación superior y se dictan otras disposiciones”. (p. 1).

**Decreto 1075 de 2015** expedido por la Presidencia de la República a través del Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2015), “Por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector educación”.(p. 1)

**Decreto 1295 de 2010** expedido por la Presidencia de la República a través del Ministerio de Educación Nacional (2010), “por el cual se reglamenta el registro calificado, la oferta y el desarrollo de programas académicos de educación superior en el país”. (MEN, 2010, p. 1)

**Decreto 1330 de 2019** expedido por la Presidencia de la República a través del Ministerio de Educación Nacional (2019). El Decreto 1330 de 2019 busca regular los procesos de registro calificado y calidad académica de las IES, para consolidar una visión de calidad que responda a las demandas sociales, culturales y ambientales, en la cual se reconoce la diversidad de las IES, su naturaleza y sus objetivos institucionales de forma

diferenciada, armonizando el modelo de aseguramiento que tiene el país con estándares internacionales.

**Resolución 3462 de 2003** expedida por el Ministerio de Educación Nacional (2003)

“Por la cual se definen las características específicas de calidad para los programas de formación hasta el nivel profesional por ciclos propedéuticos en las áreas de las Ingeniería”.

(MEN, 2003, p. 1)

### **Órganos de asesoría y coordinación sectorial**

Los siguientes órganos colaboran con el MEN en la asesoría y coordinación sectorial en la educación superior. A continuación, se describirá el objeto o función principal que cumple cada una de ellas.

**Consejo Nacional de Educación Superior CESU.** Objeto - Proponer al Gobierno políticas y planes para la marcha de la educación superior, la reglamentación y procedimientos para organizar: sistema de acreditación, sistema nacional de información, exámenes de estado, nomenclatura de títulos, creación de IES, establecer los requisitos de creación y funcionamiento de los programas académicos, suspensiones jurídicas a las IES, mecanismos de evaluación de calidad académica, reglamentos de funcionamiento y funciones que considere pertinentes en desarrollo de la Ley 30 de 1992.(MEN, 2015, p. 4).

**Consejo Nacional de Acreditación CNA,** Objeto - promover y ejecutar la política de acreditación adoptada por el Gobierno con el asesoramiento del CESU, y coordinar los

respectivos procesos. Orienta a las instituciones educación superior para que adelanten su autoevaluación; adopta los criterios calidad, instrumentos e indicadores técnicos que se aplican en la evaluación externa, designa los pares externos que la practican y hace la evaluación final.(MEN, 2015, p. 4)

**Comisión Nacional Intersectorial Aseguramiento de la Calidad de la Educación CONACES.** Objeto - Coordinar y orientar el aseguramiento de la calidad de la educación superior, la evaluación del cumplimiento de los requisitos para la creación de instituciones de educación superior su transformación y redefinición sus programas académicos y demás funciones que le sean asignadas por el Gobierno.(MEN, 2015, pp. 4-5).

### **Entidades vinculadas**

A continuación, se expondrán las entidades vinculadas al MEN para el apoyo de la educación superior con calidad, se expondrá el objeto principal de cada entidad según dispone este decreto:

**Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior "Mariano Ospina Pérez" ICETEX.** Objeto - el fomento social de la educación superior, a través de mecanismos financieros que hagan posible el acceso y la permanencia de las personas en la educación superior.(MEN, 2015, p. 7)

**Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación -ICFES.** Objeto - ofrecer el servicio de evaluación de la educación en todos sus niveles”. (MEN, 2015, p. 7)



**Fondo de Desarrollo de la Educación Superior FODESEP.** Se encarga de promover el financiamiento de proyectos específicos y plantear y promover programas y proyectos económicos para el beneficio de las instituciones de educación superior”.(MEN, 2015, p. 7).

Todo lo descrito anteriormente es necesario mencionarlo ya que estas entidades y órganos hacen parte fundamental para el control de las instituciones de educación superior, donde se plasman las directrices que deben seguir todos los programas de las IES y que se cumplan, para certificar la calidad de estos y así tener y garantizar en el país programas de calidad de primer nivel. Además, la descripción de cada una de las entidades y órganos anteriormente mencionados servirán para que el lector se entere de cómo están involucradas en el control y desarrollo de las IES y sus programas académicos, y qué funciones cumplen dentro de la educación.

## **Marco conceptual**

A continuación, se describirán los temas involucrados en el trabajo investigativo, donde se tomarán como referencia los conceptos de varios autores con renombre en la academia y se extraerán los conceptos más importantes que se consideran en la investigación.

## **Currículo**

El currículo es un término relativamente nuevo y ampliamente lleno de significados y adjetivos, encontrándose en la literatura variedad de posiciones respecto de los temas propios del mismo. Muchos autores explican desde su punto de vista acerca del significado de, por ejemplo, para el autor Díaz Barriga (2003), el currículo lo asemeja a otros construidos en la teoría educativa del siglo XX: evaluación y planificación, que sólo adquieren precisión a través de adjetivos. Aprendizaje, docentes, investigadores, programas, instituciones y sistema, en el caso de la evaluación, y planeación del curso, del trabajo institucional o del sistema educativo. De igual forma se refieren a formas metodológicas con expresiones adjetivas; evaluación sistémica, formativa, sumativa, o bien, planificación estratégica, técnica, por objetivos.

Para los autores Avendaño & Parada (2012) el currículo puede concebirse como lo que puede ser aprendido un conjunto de experiencias mediante las cuales los que aprenden construyen una concepción del mundo más cercana a la concepción de los científicos. De allí surge la idea de un currículo para la comprensión y la transformación del mundo, pues

es innegable que la educación constituye un proceso de construcción de identidad y reproducción cultural.

Cuenta el autor Díaz Barriga (2003), que el surgimiento del campo del currículo a principios del siglo XX cubría la necesidad de atender los problemas que afrontaba la enseñanza en el contexto del sistema escolar. A su vez, estuvo signado por el surgimiento de la industrialización de esos años. La internacionalización de la disciplina del currículo se realizó inicialmente desde la perspectiva de planes y programas, dejó de ser objeto de debate al interior de la comunidad académica de Estados Unidos, para recibir aportaciones y desarrollos de todo el mundo.

### **Marco Nacional de Cualificaciones (MNC)**

El MNC es un instrumento que aportará en la disminución de las brechas hoy existentes entre el sector productivo y académico y que busca fortalecer el capital humano del país a través de una oferta educativa y formativa pertinente y de calidad. El objetivo principal de implementar un MNC para Colombia es promover el aprendizaje permanente al consolidar rutas de aprendizaje, fortalecer el acceso, la participación y la progresión educativa y laboral de las personas. Así mismo, el desarrollo del MNC permitirá articular y flexibilizar los sistemas de educación y de formación para dar respuestas oportunas y pertinentes a las demandas derivadas de la globalización y el desarrollo tecnológico a nivel mundial. (2016, p. 6)

## Plan de estudios

El plan de estudios es el esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas que forman parte del currículo de los establecimientos educativos. El plan de estudios debe contener al menos los siguientes aspectos:

- a) La intención e identificación de los contenidos, temas y problemas de cada área, señalando las correspondientes actividades pedagógicas.
- b) La distribución del tiempo y las secuencias del proceso educativo, señalando en qué grado y período lectivo se ejecutarán las diferentes actividades.
- c) Los logros, competencias y conocimientos que los educandos deben alcanzar y adquirir al finalizar cada uno de los períodos del año escolar, en cada área y grado, según hayan sido definidos en el proyecto educativo institucional PEI en el marco de las normas técnicas curriculares que expida el Ministerio de Educación Nacional. Igualmente incluirá los criterios y los procedimientos para evaluar el aprendizaje, el rendimiento y el desarrollo de capacidades de los educandos.
- d) El diseño general de planes especiales de apoyo para estudiantes con dificultades en su proceso de aprendizaje.
- e) La metodología aplicable a cada una de las áreas, señalando el uso del material didáctico, textos escolares, laboratorios, ayudas audiovisuales, informática educativa o cualquier otro medio que oriente soporte la acción pedagógica.

- f) Indicadores de desempeño y metas de calidad que permitan llevar a cabo la autoevaluación institucional (MEN M. d., 2002).

### **Proyecto Educativo Institucional (PEI)**

Es la carta de navegación de las escuelas y colegios, en donde se especifican entre otros aspectos los principios y fines del establecimiento, los recursos docentes y didácticos disponibles y necesarios, la estrategia pedagógica, el reglamento para docentes y estudiantes y el sistema de gestión. El proyecto educativo institucional debe responder a situaciones y necesidades de los educandos, de la comunidad local, de la región y del país; debe ser concreto, factible y evaluable (MEN M. d., 2002).

### **Acreditación**

La acreditación, como reconocimiento que el Estado hace de la calidad de la educación que una institución brinda y del cumplimiento de sus objetivos, es un mecanismo de aseguramiento de la calidad. Tiene dos manifestaciones: aseguramiento de estándares o condiciones básicas de calidad, y aseguramiento de estándares de excelencia o alta calidad. Colombia inició su experiencia del mejoramiento cualitativo de la educación superior a través de la acreditación de alta calidad que aparece en la Ley 30 de 1992. Dadas las exigencias de la acreditación, la comunidad académica y el gobierno se percataron pronto del largo tiempo que tomaría a las instituciones llenar los requisitos para la acreditación, así que se actuó para sumar, al mecanismo de acreditación, el mecanismo de registro calificado, no registro simple, que permitiese asegurar que los programas técnicos,

tecnológicos y profesionales se ofrecerían con condiciones mínimas de calidad. Fue así como se legisló para exigir estándares o condiciones mínimas que significan que las instituciones ofrecen idóneamente los programas. Deben satisfacerse estas condiciones para obtener el registro calificado. El paso siguiente, la acreditación de alta calidad, se estableció como práctica voluntaria, dados los altos estándares requeridos para su obtención (Restrepo, 2006, p. 85).

### **Perfil de egreso**

El perfil profesional o de egreso está orientado hacia el desarrollo de competencias que determinan las capacidades del egresado como persona y como profesional, velando siempre por la excelencia académica y entendiendo la formación inicial como el punto de partida para una educación para la vida(EIA).

### **Competencias profesionales**

El MEN concluye que el sistema educativo debe desarrollar en los estudiantes competencias necesarias para desempeñar su profesión en el campo laboral, clasificándolas como 3 clases: básicas, ciudadanas y laborales. Para nuestra investigación se tomarán como referencia las competencias laborales generales, según el MEN (2005) estas competencias “comprenden todos aquellos conocimientos, habilidades y actitudes, que son necesarios para que los jóvenes se desempeñen con eficiencia como seres productivos”(MEN, 2005).

Las competencias laborales son generales y específicas. Las generales se pueden formar desde la educación básica hasta la media. Las específicas se desarrollan en la educación media técnica, en la formación para el trabajo y en la educación superior.

Para el autor J. Delors (1996), la competencia profesional abarca múltiples dimensiones, donde se deben tener condiciones imprescindibles para alcanzarlas, el profesional de estos tiempos debe poseer cuatro grandes cualidades "aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser"(pp. 95-96),

Según Molina (2000), el ingeniero del nuevo milenio debe estar investido no solo de conocimientos y habilidades profesionales, sino también ser portador de actitudes y valores cuyo resultado será un profesional competente y competitivo a la vez. También dice que la competencia profesional en el ingeniero debe abarcar dos grandes dimensiones: La dimensión técnica que contempla los conocimientos y habilidades intrínsecos de la profesión y la dimensión ética, que abarca el aspecto humano en cuanto a actitudes y valores.

### **Tendencias curriculares en los procesos de cambio educacional.**

Dada la complejidad curricular por la cantidad de variables y condicionantes que intervienen en el desarrollo teórico práctico, la autora Barreto (2010) expone las tendencias curriculares más relevantes de la actualidad que están marcando pauta en los procesos de cambio educacional en el mundo, dando respuestas a tantas interrogantes que emergen en la constante indagación acerca de las tendencias actuales en materia curricular. A continuación, se resumirán cada una de las que expone dicha autora

**Tendencia a la construcción de los currícula integrados a través de procesos de cooperación, cogestión, enfoque por competencias y planeación estratégica.** Donde el currículo se construye a partir de la investigación, la formación, la innovación y diferentes manifestaciones del saber, para facilitar el desarrollo de competencias generales.

**Tendencia a la generación de teoría curricular que sustente la práctica educativa.** Originándose en la producción de conocimientos y la profusión de investigaciones de la práctica educativa, inspirando modelos pedagógicos.

**Tendencia a la revisión permanente de las ofertas de titulación en las universidades y el perfil de quienes se forman.** Se deben revisar periódicamente las ofertas de las instituciones, debido a los constantes cambios que se producen en los distintos campos del conocimiento.



**Tendencia a elaborar currículos que incorporen la pedagogía por proyectos.** Esta tendencia es una ventana para la investigación y discusión permanente, donde se articulan los aprendizajes cotidianos con los escolares, dando respuesta a problemas particulares, también dan respuesta a otros interrogantes del conocimiento pedagógico y socioeducativo.(Barreto, 2010, pp. 3-16).

### **Enfoque metodológico**

Se realiza una investigación cualitativa, específicamente se estudiará sobre el fenómeno que se presenta al graduado del programa académico en ingeniería mecánica a partir del acto educativo y su interacción en el ámbito laboral.

### **Perspectiva epistemológica**

Se realiza un análisis sobre la formación académica y los perfiles profesionales de los egresados de la facultad de ingeniería mecánica. Se revisarán las tendencias formativas aplicadas en el proceso de formación y se caracterizarán las competencias que desarrollan y se compararán respecto a las necesarias para el sector productivo al obtener su título profesional.

### **Tipo de investigación**

Se realizará un estudio de caso ya que se observarán las características ofrecidas en dos instituciones de educación superior con acreditación de alta calidad en el programa de ingeniería mecánica, teniendo como propósito analizar profundamente los aspectos que involucran la formación que se les imparte a los egresados del programa, las competencias que desarrollan a través de su formación y por último el perfil profesional con el que egresan.

La investigación parte desde una experiencia personal vivida, donde se formulan preguntas del porqué al enfrentarse a la realidad laboral se dan cuenta como profesionales que no se desarrollaron las competencias necesarias para el ámbito laboral, que a la formación que se desarrolló en el pregrado no está de acuerdo con las perspectivas que exige la industria. Sucede que a veces lo que las universidades ofertan en sus programas de formación, contrasta con la realidad, de tal forma, que se van a analizar e interpretar estos temas que suelen ser controvertidos, a partir de las vivencias de los actores involucrados en el ámbito educativo, productivo y profesional; interrelacionándose como una forma de profundizar el significado social en las acciones.

### **Técnicas**

Se realizará una recolección de información documental acorde a la temática de la investigación, se desarrollarán encuestas semiestructuradas a personas o sectores relacionados en la problemática. Se realizarán consultas documentales directamente con las universidades donde pertenecen los programas a estudiar, se revisarán y seleccionarán los archivos publicados de estas facultades en los últimos cinco años y que tengan como eje las temáticas de la investigación a desarrollar.

Se diseñará y utilizará una herramienta para clasificar la información recolectada, también se desarrollará una encuesta tipo cuestionario a los actores involucrados (egresados y parte de algún sector productivo al que se pueda tener acceso), donde se puedan extraer aspectos importantes implícitos en los objetivos de la investigación. Se realizará una

triangulación de la información seleccionada, dando así el mejor desarrollo al trabajo investigativo.

### **Instrumentos**

Como la mayoría de la información recolectada y suministrada va a ser de tipo documental, se espera que con el instrumento a diseñar se llegue al punto de filtrar la información más relevante y así llegar a que se puedan caracterizar los siguientes ítems:

- Perfil vs necesidades
- Competencias desarrolladas vs Competencias requeridas.
- Pertinencia del programa

Se espera y se quiere que la documentación esté centrada en:

- Documentos de las universidades estudiadas (PEI, Brochure del programa, etc.)
- Documentos gubernamentales relacionados con la educación superior
- Documentos relacionados empresa-academia
- Artículos relacionados con el objeto de estudio.

También con las encuestas realizadas a los actores involucrados directamente se obtenga parte de la información para realizar la comparación entre lo propuesto y lo que realmente se requiere en los profesionales de dicha facultad

## **Metodología**

### **Contexto y participantes**

En esta investigación participarán estudiantes, egresados de la facultad y empleadores, para ser consultados acerca de la problemática que se va a desarrollar, se les realizará una serie de preguntas acordes a la actualidad laboral y al desarrollo de las competencias que son necesarias para suplir el sector productivo del país. También el estudio se basará mayormente en la documentación brindada por las universidades a investigar, también se consultarán documentos que involucren las áreas que envuelven la temática del trabajo informativo.

Se diseñará un instrumento de recolección y evaluación de la información, ya que la mayor parte del desarrollo de la investigación será documental, por disposición de tiempo y acceso a otro tipo de información.

Para establecer la pertinencia de los programas a analizar es necesario revisar la visión y misión de cada uno de ellos, donde se desligue la parte económica en la formación de los nuevos profesionales en estas áreas, donde su objetivo principal sea formar profesionales íntegros, capaces de suplir las necesidades del sector productivo del país.

## Análisis y resultados

Para empezar a cumplir los objetivos propuestos en esta investigación, se desarrollaron tablas comparativas donde se va a analizar la información recopilada de los programas que se van a estudiar.

### Pertinencia de los programas

En la siguiente tabla comparativa se visualizará la misión y visión de cada uno de los programas de estudio, para así poder verificar qué proponen cada una de ellas y concluir su propósito en la formación de los egresados en beneficio del sector productivo y la sociedad

Tabla 1

*Pertinencia del programa según su visión y misión*

Institución	Universidad Santo Tomas	Universidad Nacional de Colombia
Visión	Ser reconocido en el 2027 a nivel nacional e internacional como un Programa que se distinga por la excelencia de su formación, investigación e innovación en el ámbito educativo y empresarial. Los egresados del Programa se distinguirán por sus capacidades y conocimientos en la industria, gobierno y academia, además de su actitud ética y de aprendizaje a lo largo de la vida. Su dominio de la ciencia y la tecnología se traducirá en beneficio de sus comunidades locales, regionales y globales	En 2025, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional continuará siendo un referente por su compromiso con la investigación y la formación de ingenieros con procesos de enseñanza y aprendizaje colaborativos, innovadores, adaptativos, críticos y creativos; y por su contribución a la construcción de políticas públicas para la disminución de brechas sociales, con equidad y sentido de país.
Misión	Formar Ingenieros Mecánicos con capacidad de liderazgo y aporte empresarial que desarrollen	Formar ingenieros e investigadores comprometidos con el desarrollo tecnológico, económico y social para el mejoramiento y la transformación

tecnologías transformadoras y productoras gracias a la comprensión de su entorno y obrar ético en beneficio de la sociedad colombiana	sostenible del país, a través del trabajo colaborativo, incluyente, responsable, ético e inspirador, ejemplo de liderazgo y emprendimiento, de todos los miembros de la comunidad académica de la Facultad.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Nota.** Esta tabla muestra la visión y misión de los dos programas estudiados. Fuente: (Universidad Santo Tomás, s.f.) y (UNAL, s.f). Elaboración propia

Ambos programas en su misión y visión tienen una perspectiva similar: formar ingenieros mecánicos que se desenvuelvan en los diferentes campos de acción, distinguiéndose por sus capacidades y conocimientos adquiridos durante su proceso de formación, sin dejar un lado el compromiso social y ambiental. Ambos programas se proyectan a ser reconocidos nacional e internacionalmente por su excelencia educativa e investigativa; aunque es importante resaltar que solamente en la misión y visión del programa ofrecido por la Universidad Nacional se hace referencia explícita al propósito de formar investigadores. Ahora bien, en la visión de la Universidad Santo Tomás se menciona la investigación como un atributo institucional, pero no directamente como una competencia propia del egresado.

### **Comparativa de los perfiles**

En relación con los perfiles de egreso de cada programa, se realizó la siguiente comparación, que permite determinar cuáles son las competencias que dice desarrollar cada institución y compararlas con aquellas requeridas por el sector productivo, ACOFI y el Ministerio de Educación Nacional [MEN].

**Tabla 2**

Comparativa de perfiles según programa VS ACOFI-ICFES

ACOFI – ICFES	Universidad Santo Tomas	Universidad Nacional
<p>El ingeniero mecánico desarrolla creativamente productos, maquinaria y sistemas teniendo siempre en mente aspectos ecológicos y económicos para el beneficio de la sociedad, aplicando conocimientos científicos y tecnológicos. Sus áreas de desempeño son la conversión de energía, la manufactura y el diseño.</p>	<p>El perfil ocupacional del Ingeniero Mecánico de la Universidad Santo Tomás brinda un campo de acción muy amplio. Se puede desempeñar en empresas de cualquier sector económico, especialmente el secundario o industrial, en actividades que requieran el diseño, fabricación, instalación y mantenimiento de maquinaria y equipo. Así mismo pueden hacerse cargo de la gestión y supervisión de dichos proyectos de acuerdo con los recursos y normatividad existente. Algunos ejemplos de cargos en los que se encuentran los ingenieros mecánicos egresados son: Especialista en Diseño Mecánico, Jefe de Planta, Supervisor de planta, Gerente de Producción, Ingeniero de proyectos, Gerente de Mantenimiento e Ingeniero de Ventas y Soporte Técnico, Asesor o Consultor, Investigador y Docente</p>	<p>El egresado de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, está en capacidad de analizar, modelar, simular, diseñar, construir y mantener sistemas mecánicos, térmicos y plantas industriales.</p> <p>El egresado de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, está en capacidad de proyectar, crear, dirigir y gestionar toda clase de industrias relacionadas con la ingeniería mecánica. El egresado de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, cultiva y desarrolla su creatividad, tiene capacidad de autogestión del aprendizaje continuo, toma decisiones y emite juicios con independencia, basado en su conciencia social y medioambiental, es flexible ante los cambios y abierto al trabajo en ambientes pluriculturales e interdisciplinarios</p>

**Nota.** Esta tabla resume los perfiles profesionales de cada programa estudiado respecto al que propone ACOFI- ICFES. Fuente (ACOFI & ICFES, 1996), (Universidad Santo Tomás, s.f.) y (UNAL, s.f).  
Elaboración propia.



Tres aspectos parecen importantes en relación con esta comparación. En primera medida, parece que el perfil de egreso establecido por ACOFI—ICFES se centra en describir un ingeniero mecánico con determinadas habilidades duras. De otro lado, el perfil descrito por la Universidad Santo Tomás hace énfasis en los cargos en los que el ingeniero mecánico puede desempeñarse laboralmente. Por último, vale la pena resaltar algo que tienen en común la comparación de perfiles con la comparación de la visión y misión institucional y es la importancia que la Universidad Nacional otorga a las habilidades blandas de los ingenieros mecánicos; por supuesto, sin dejar de lado los conocimientos y las competencias propias del área de estudio.

### **Comparativa según las competencias adquiridas**

A continuación, se resumirán las competencias que según el PEI de cada institución adquiere el egresado del programa de Ingeniería mecánica, estas nos servirán de guía y referente para compararlas con las que se tendrán en cuenta para este estudio diferentes entidades nacionales e internacionales.

Tabla 3

#### *Competencias adquiridas según programa*

Universidad Santo Tomas	Universidad Nacional
Aplicar conocimientos de matemáticas, ciencia en la solución de problemas de ingeniería.	Profesionales en la ingeniería mecánica líderes, con capacidad de comunicación efectiva y trabajo en equipo interdisciplinario y pluricultural.

---

Comunicarse efectivamente mediante lengua materna, segunda lengua y expresión gráfica en ingeniería.	Ingenieros mecánicos con capacidad de formulación de problemas y soluciones, considerando la dimensión social y humana de las decisiones tecnológicas adoptadas.
Formular un problema de diseño de sistemas mecánicos, térmicos o hidráulicos a partir de una necesidad.	Profesionales en la ingeniería mecánica con capacidad de experimentar, analizar e interpretar datos.
Determinar la mejor alternativa de solución factible a un problema de diseño teniendo en cuenta requerimientos y restricciones.	Profesionales con capacidad de diseño, selección, evaluación, instalación, mantenimiento y operación de equipos, sistemas y componentes mecánicos y procesos, utilizando técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería.
Realizar el diseño en detalle de un sistema mecánico, térmico o hidráulico realizando memorias de cálculo y documentación gráfica aplicando metodologías y normas de ingeniería.	Profesionales con capacidad de proyección, creación, dirección y gestión de empresas relacionadas con la ingeniería, asesoramiento y evaluación de proyectos de ingeniería.
Seleccionar materiales a partir de requerimientos de diseño, manufactura, costos, impacto ambiental y normatividad aplicable.	Profesionales creativos, con autogestión de aprendizaje, que tomen decisiones y emitan juicios con independencia, basados en su conciencia social y medioambiental.
Seleccionar e implementar procesos de manufactura de elementos o sistemas observando requerimientos de calidad y productividad.	
Determinar los requerimientos y componentes necesarios para la automatización básica de una de un sistema mecánico, térmico o hidráulico.	
Formular y evaluar un proyecto mediante estudios de contexto y viabilidad económica.	
Actuar éticamente en el contexto de su ejercicio profesional y social.	

---

**Nota.** Esta tabla resume las competencias que adquieren los egresados de los dos programas estudiados. Fuente. (UNAL, s.f) y (Universidad Santo Tomás, s.f.). Elaboración propia.

**Tabla 4***Cuadro comparativo de competencias recomendadas según entidad de referencia*

Higher Engineering Education for Europe	MEN	ACOFI – ICFES	ASIBEI
Habilidad para resolver con efectividad problemas de ingeniería aplicando los conocimientos de matemáticas y ciencias	Personales Orientación ética Dominio personal Inteligencia emocional Adaptación al cambio	Habilidad para aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	Competencias Tecnológicas Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
Conocimiento de la practica técnica industrial adecuado a su titulación	Intelectuales Toma de decisiones	Habilidad para diseñar y conducir experimentos, analizar e interpretar datos	Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
Conocimiento de las materias teóricas relevantes en ingeniería y habilidad para aplicarlos con efectividad a la resolución de problemas	Creatividad Solución de problemas Atención Memoria Concentración	Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso para resolver una necesidad dada	Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.
Conocimiento interdisciplinario y habilidad para aplicarlo con efectividad a los problemas de ingeniería	Empresariales y para el Emprendimiento Identificación de oportunidades para crear empresas o generar unidades de negocio	Habilidad para el trabajo en equipo multidisciplinario Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
Conocimiento del impacto de las soluciones de ingeniería en el contexto global y social	Consecución de recursos Capacidad para asumir el riesgo Mercadeo y ventas	Entender su responsabilidad ética y profesional	Competencias Sociales, Políticas y Actitudinales
Competencias en investigación y desarrollo de la ingeniería	Interpersonales Comunicación Trabajo en equipo Liderazgo	Habilidad para comunicarse adecuadamente La educación necesaria para entender el impacto	Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

Destreza y habilidad directiva en temas de ingeniería	Manejo de conflictos Capacidad de adaptación Proactividad	de las soluciones de ingeniería en el contexto social global	Comunicarse con efectividad
Dominio del inglés como lengua de trabajo profesional y medio de comunicación dentro de la ingeniería	Organizacionales Gestión de la información Orientación al servicio	Reconocer la necesidad para y la habilidad para comprometerse en aprendizaje continuo a lo largo de su vida	Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global
Habilidad para trabajar en equipo en aspectos de trabajo relacionados con la ingeniería	Referenciación competitiva Gestión y manejo de recursos Responsabilidad Ambiental	Conocer de problemas contemporáneos	Aprender en forma continua y autónoma
Habilidad para comunicar con efectividad aspectos relacionados con la ingeniería	Tecnológicas	Habilidad para utilizar técnicas, destrezas y las modernas herramientas de ingeniería necesarias para la práctica de esta	Actuar con espíritu emprendedor
Habilidad para documentarse con efectividad en aspectos relacionados con la ingeniería	Identificar, transformar e innovar procedimientos Usar herramientas informáticas		
Comprensión crítica en temas relacionados con la ingeniería	Crear, adaptar, apropiar, manejar, transferir tecnologías		
Conocimiento de la responsabilidad ética y profesional en trabajos relacionados con la ingeniería	Elaborar modelos tecnológicos		
Entendimiento del impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global y social basado en una educación generalista			
Compromiso de cambio hacia una			

---

sociedad del desarrollo  
sostenible en los  
aspectos que atañen a  
la ingeniería

Visión empresarial en  
el campo de la  
ingeniería

Conciencia de la  
necesidad y habilidad  
necesaria para  
formarse  
continuamente durante  
toda la vida en  
aspectos relacionados a  
la ingeniería

Participar activa y  
comprometidamente en  
la definición de  
políticas tecnológicas  
económicas  
relacionadas a la  
ingeniería

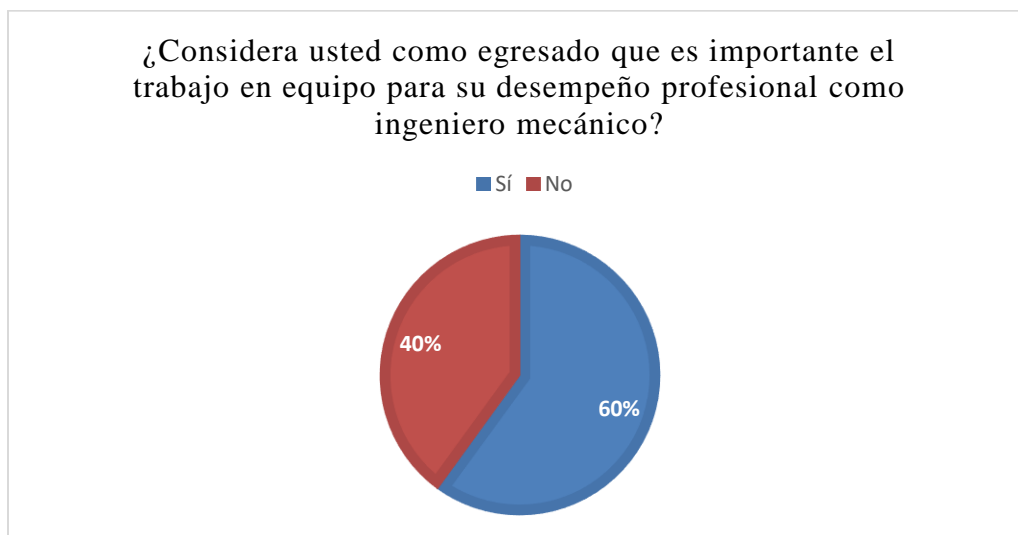
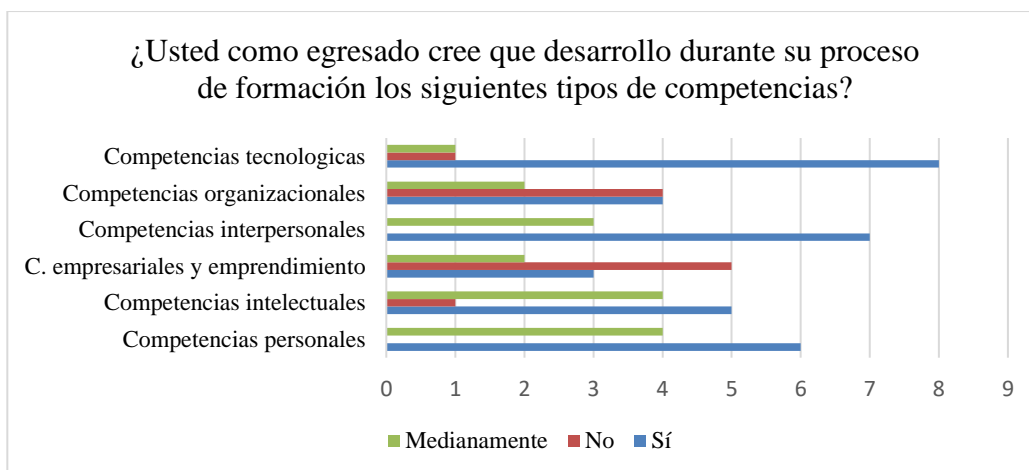
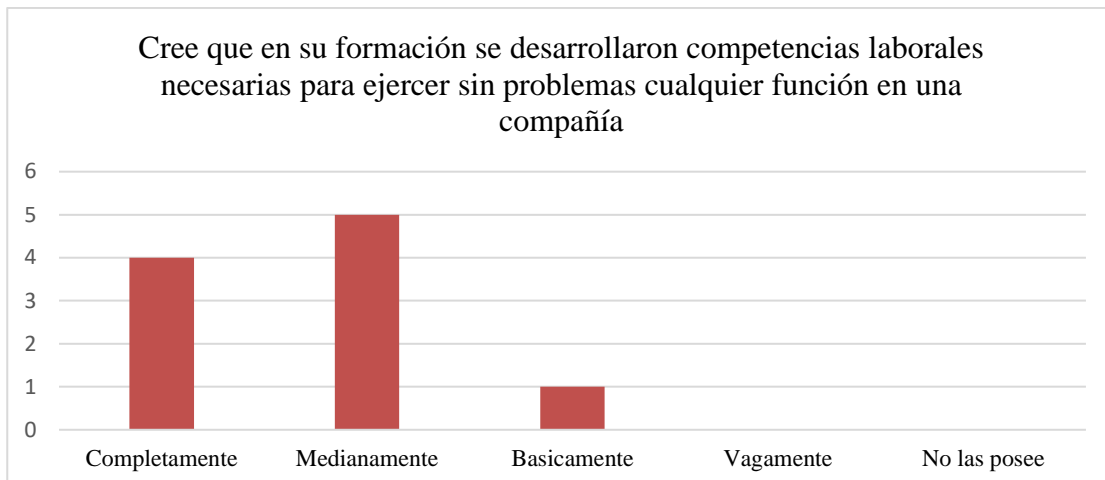
**Nota.** Esta tabla resume las competencias que requieren los egresados en el programa estudiado y servirán como referencia las competencias más representativas para el sector productivo y así compararlas con las que proponen las IES evaluadas. Fuente. (ACOFI & ICFES, 1996), (MEN, 2010) y (ASIBEI, s.f). Elaboración propia.

Sobre la comparación de competencias adquiridas según programa, hay que resaltar que la Universidad Santo Tomas plantea competencias más concretas que las establecidas por la Universidad Nacional en su Proyecto Educativo Institucional [PEI]. Así mismo, la Universidad Nacional deja espacio a cierto enfoque en habilidades blandas que no aparece de manera explícita en las competencias descritas por la Universidad Santo Tomás.

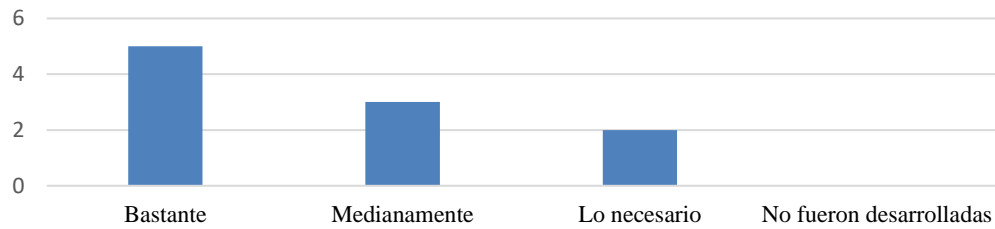
Se destacan las semejanzas en relación con las competencias duras que debe desarrollar un estudiante de ingeniería mecánica y que son evidentes en la tabla anterior.

Ahora bien, en relación con las competencias descritas por las entidades de referencia, se pueden resaltar los siguientes aspectos: (i) existe similitud en cuanto a competencias duras: está claro cuáles son, en términos generales, las competencias que debe desarrollar un estudiante de ingeniería mecánica a lo largo de su carrera y que están directamente relacionadas con su conocimiento académico y formación curricular. (ii) Competencias como el manejo de un segundo idioma, no son comunes a todas las entidades: solo se ve reflejada en el listado ofrecido por la Higher Engineering Education for Europe. [HEEE] (iii) En relación con las competencias en investigación, solamente aparecen de manera explícita en HEEE; sin embargo, en las demás entidades se mencionan aspectos como la solución de problemas y la contribución a la generación de desarrollos o innovaciones tecnológicas.

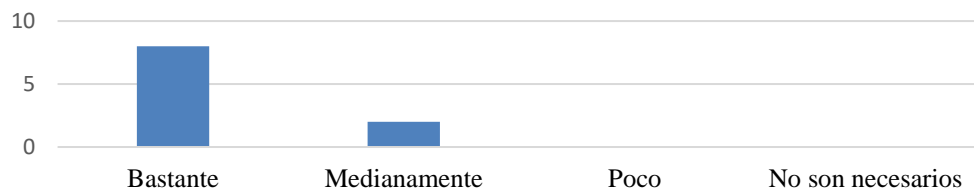
A continuación, se presentan los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a los egresados del programa de ingeniería mecánica.



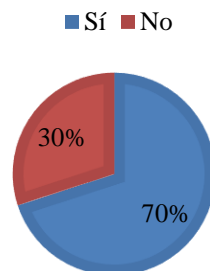
¿Considera que en su proceso de formación de pregrado el empleo de herramientas tecnológicas y el conocimiento de nuevas tecnologías fueron desarrolladas para implementarlas o usarlas en su entorno laboral?



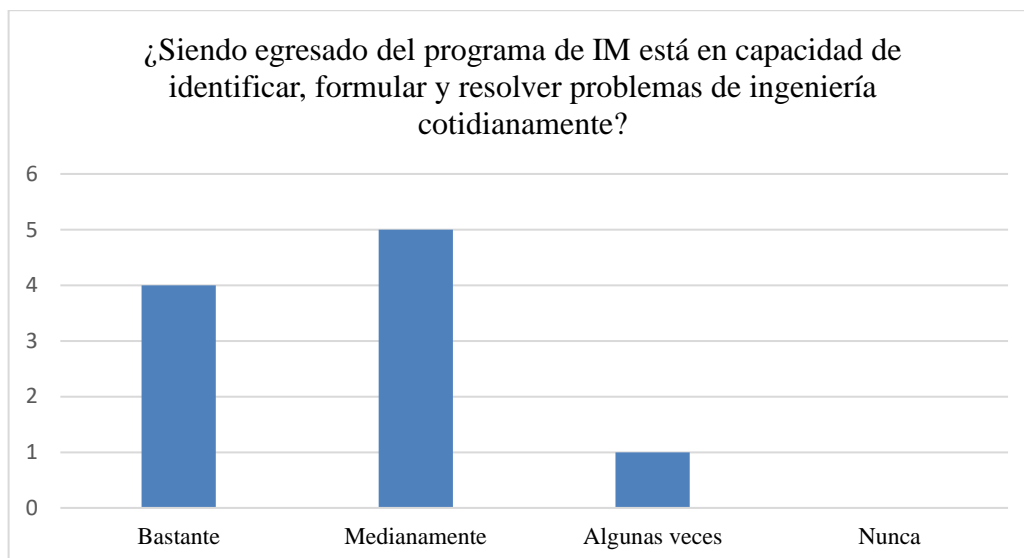
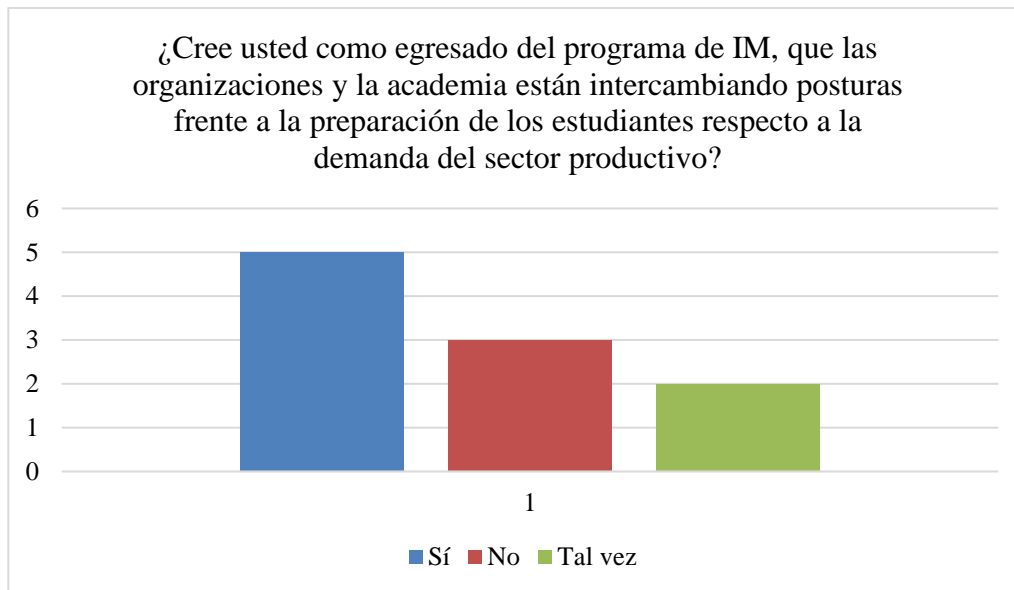
¿Qué tan necesario o indispensable cree usted como egresado en su entorno laboral desarrolle actividades que involucren la habilidad para resolver con efectividad problemas de ingeniería aplicando los conocimientos de matemáticas y ciencias?

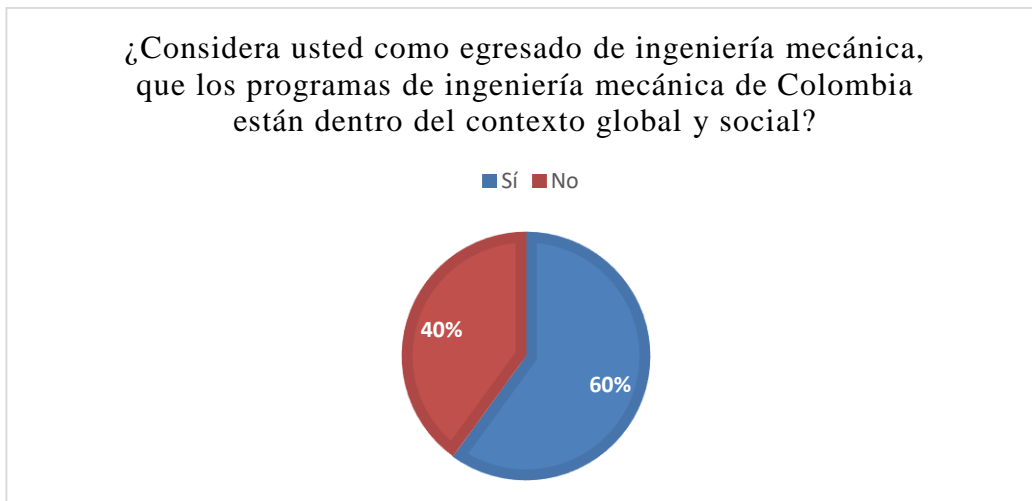
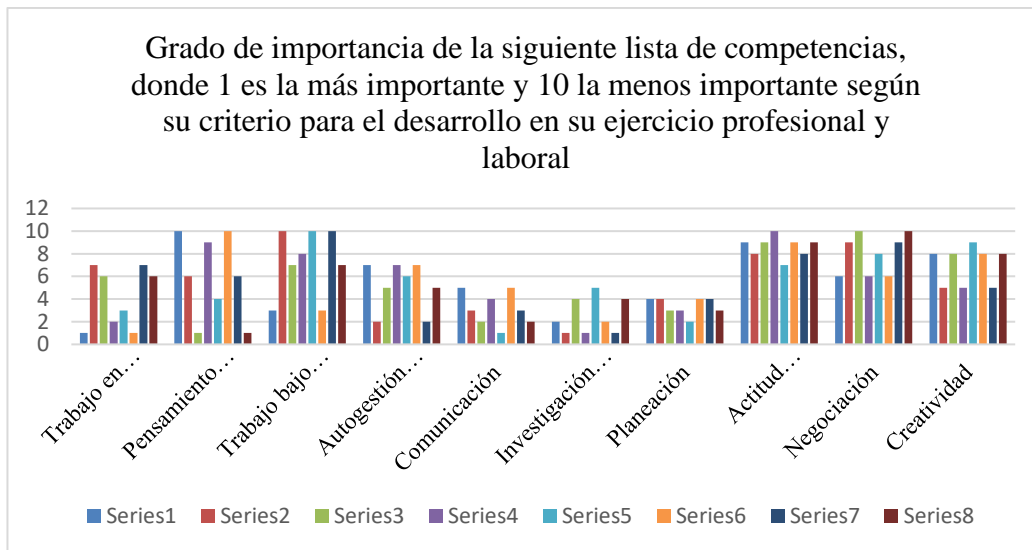


¿Siendo usted egresado del programa de ingeniería mecánica, cree que los programas de IM en el país cumplen con las expectativas que esperan la industria y la sociedad?

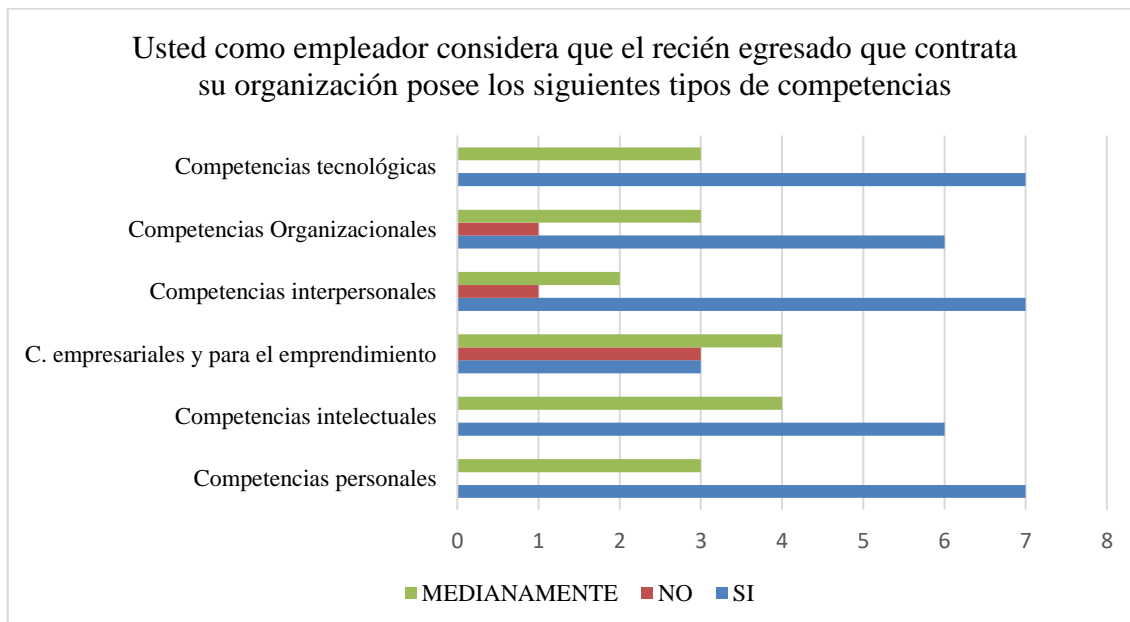
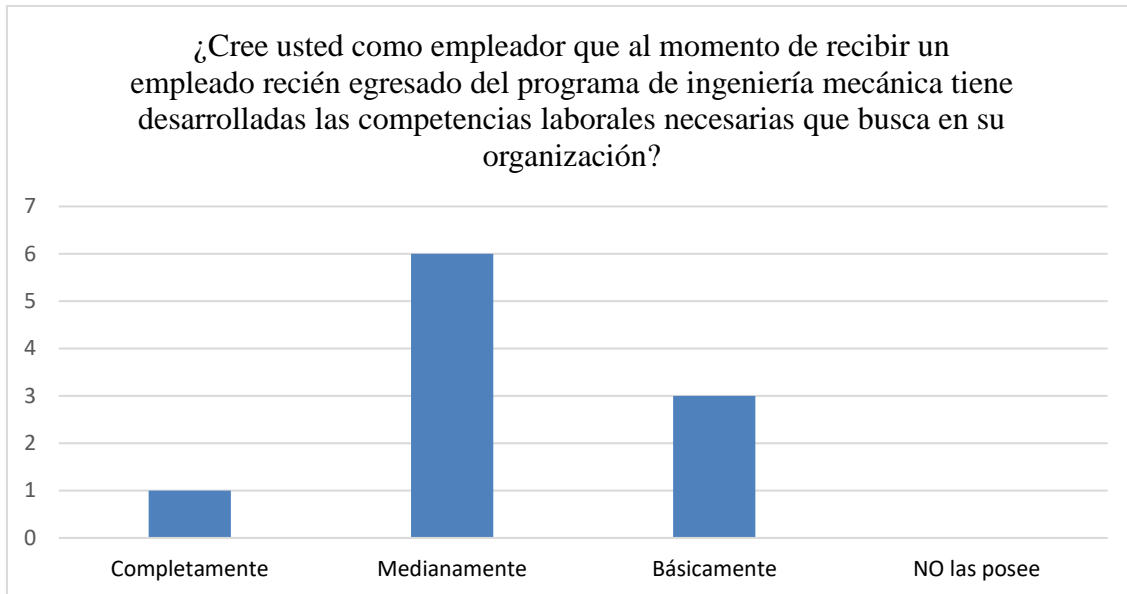


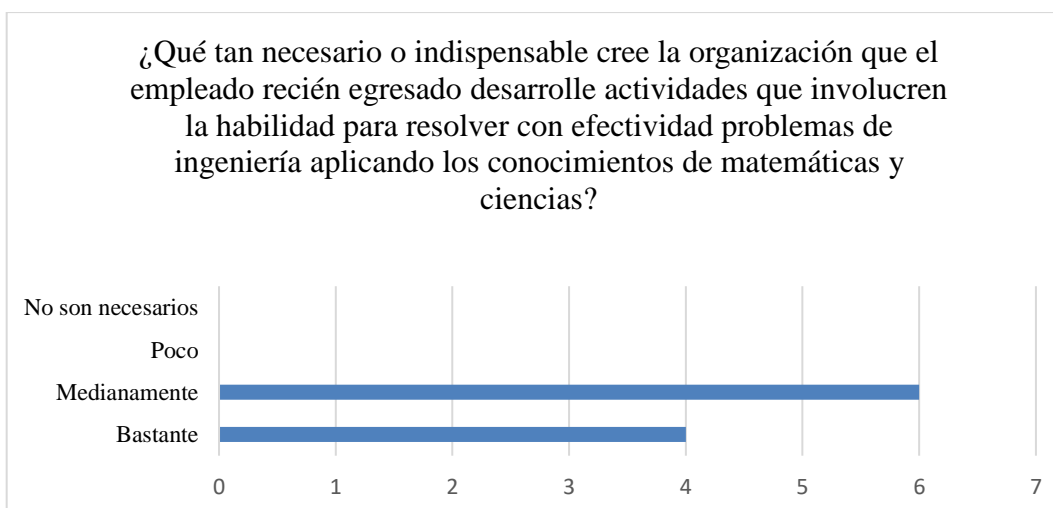
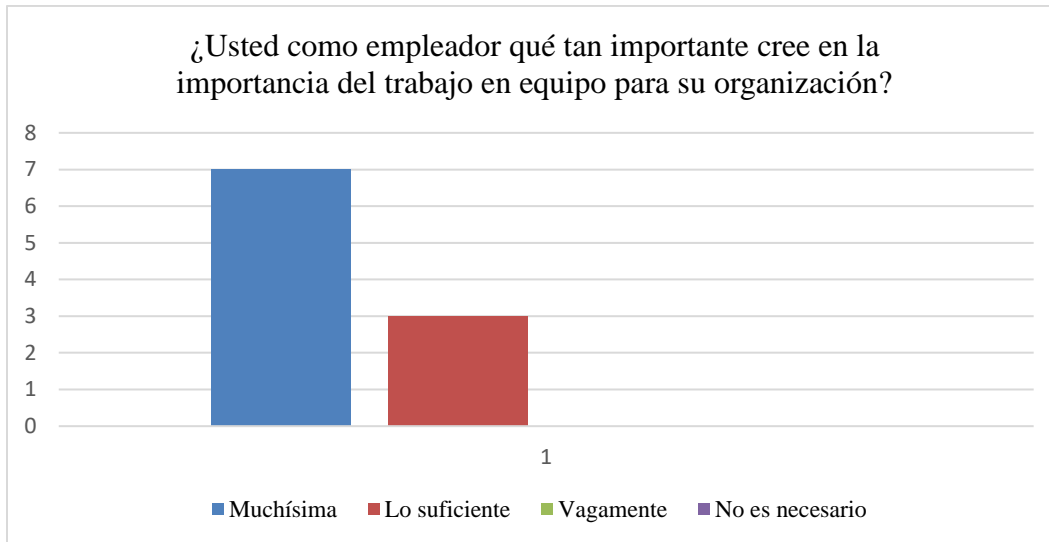




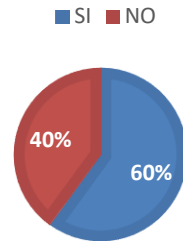


A continuación, se presentan los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a los empleadores de los egresados del programa de ingeniería mecánica.

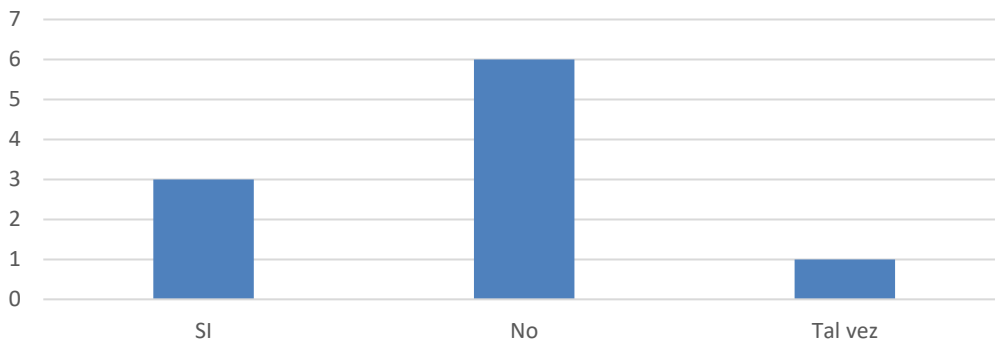




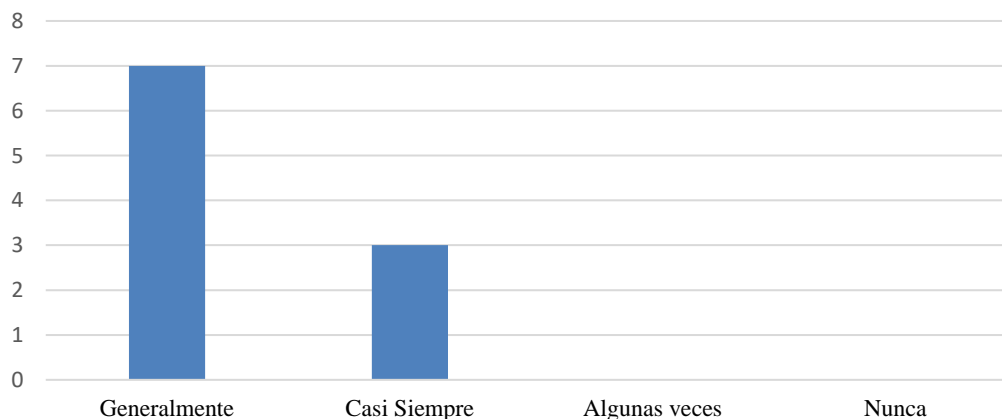
¿Cree su organización que los recién egresados de ingeniería mecánica cumplen con las expectativas que ustedes esperan y que la academia dice promover respecto a las demandas del sector productivo?

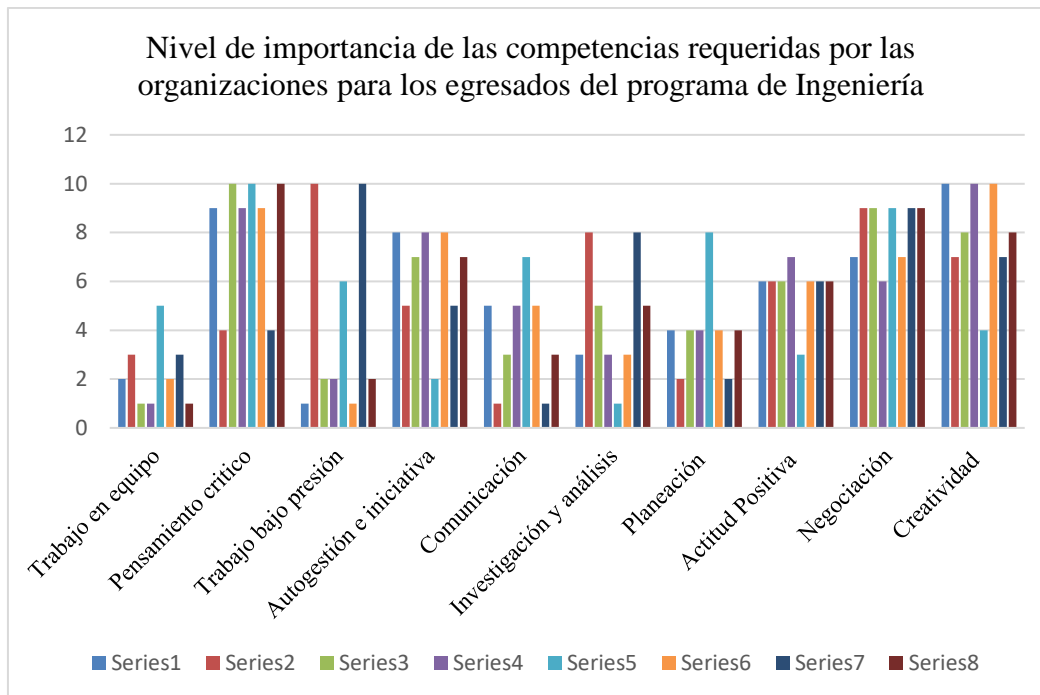


¿Cree que la organización y la academia están intercambiando posturas frente a la preparación de los estudiantes respecto a la demanda del sector productivo?



¿El personal que contrata su organización debe identificar, formular y resolver problemas de ingeniería cotidianamente?





Los resultados de las encuestas demuestran que la percepción de egresados y empleadores coincide al indicar que los recién egresados tienen medianamente desarrolladas las competencias laborales necesarias para desempeñarse al interior de las organizaciones.

Ahora bien, en relación con el tipo de competencias que poseen los egresados en términos de la clasificación de competencias establecida por el MEN se halló que existe una cierta prevalencia de empleadores que consideran que los recién egresados poseen competencias tecnológicas, interpersonales y personales; en un menor grado, competencias organizacionales e intelectuales; y medianas competencias empresariales o de emprendimiento: con igual porcentaje de encuestados que consideran que sí o que no poseen este tipo de competencias. En este aspecto, los egresados, en una alta medida, no sienten que tengan las competencias organizacionales ni empresariales y de emprendimiento; de otro lado, señalan como fortalezas sus competencias tecnológicas, interpersonales y personales.

Acerca de la importancia de competencias como el trabajo en equipo y las competencias tecnológicas, la mayoría de los empleadores y de los egresados consideran que son competencias muy importantes, ningún egresado considera no haberlas desarrollado y la mayoría considera haberlas desarrollado en alta o mediana medida.

La habilidad de resolver problemas se considera, de forma mayoritaria, medianamente importante por parte de los empleadores y una minoría lo considera bastante importante. Ahora bien, ningún encuestado consideró que esta habilidad tuviera poca o nula importancia. Mientras tanto, el 80% de los egresados considera que esta habilidad es bastante importante.

En relación con la percepción sobre el intercambio de posturas frente a la preparación de los estudiantes respecto a la demanda del sector productivo, los empleadores

consideraron que dicho intercambio no es notorio, mientras la percepción de los egresados favoreció la postura de que el intercambio sí existe.

Las encuestas mostraron que la identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería es una competencia que se requiere generalmente al interior de las organizaciones y que los egresados consideran bastante necesarias a la hora de desempeñarse laboralmente. Adicionalmente, los egresados consideran, en su mayoría, estar capacitados para identificar, formular y resolver este tipo de problemas.

En términos de la percepción sobre el nivel de importancia de las competencias requeridas por las organizaciones y las que consideran los egresados haber desarrollado durante su carrera, se encuentra que las competencias más importantes para los empleadores son la negociación, la creatividad y el pensamiento creativo; en cambio, los egresados consideran haber desarrollado, en mayor medida, la actitud positiva, la negociación y el trabajo bajo presión.

Finalmente, empleadores y egresados consideran en su mayoría que los programas de ingeniería mecánica en Colombia están dentro del contexto global y social actual.



## Conclusiones

Al inicio de este trabajo se planteó el objetivo de valorar la coherencia de los perfiles profesionales con las necesidades del sector productivo que ofrecen los programas de Ingeniería Mecánica acreditados en la ciudad de Bogotá. Para conseguir ese objetivo se evaluaron los perfiles de egreso de la Universidad Santo Tomás y la Universidad Nacional, instituciones que ofrecen dicho programa y que se encuentran acreditadas de alta calidad y ubicadas en la capital del país. Adicionalmente, se indagó sobre las competencias que están desarrollando los estudiantes de ingeniería y aquellas que en efecto son requeridas por el sector productivo.

En relación con los perfiles de egreso, se encontró que existen muchas similitudes entre lo establecido por ambas universidades. Sin embargo, la Universidad Nacional enfatiza en un perfil de egreso con un alto enfoque en las habilidades blandas de sus profesionales. Por su parte, la Universidad Santo Tomás se enfoca en el campo de acción de sus egresados. Ambos perfiles tienen en común el enfoque en competencias duras relacionadas con el diseño, fabricación, instalación y mantenimiento de sistemas mecánicos, térmicos y plantas industriales; y la formulación y ejecución de proyectos. Ahora bien, en cuanto a las competencias que están desarrollando los estudiantes y aquellas que requiere el sector productivo, los resultados demostraron que, en términos generales, dichas competencias se acoplan. Por supuesto, existen oportunidades de mejora en relación con aspectos como las competencias de pensamiento crítico y creatividad, muy importantes para los empleadores, pero percibidas como no tan desarrolladas por los egresados.

Adicionalmente, aspectos como la autogestión e iniciativa parecen importantes para los empleadores, mientras que los egresados consideran haber desarrollado al menos adecuadamente dicha competencia.

Se encontró que competencias como la investigación no aparecen de manera generalizada como importantes para los empleadores y a su vez, los egresados no consideran haber desarrollado dicha competencia ampliamente. En el mismo sentido, la competencia de investigación no apareció como determinante ni fue generalizada en los perfiles de egreso ni en las competencias de la mayoría de las entidades de referencia. Ahora bien, la Universidad Nacional sí hizo énfasis especial en esta competencia, por lo que valdría la pena revisar, en estudios futuros, si existe alguna relación entre este enfoque y el desempeño de los egresados en el ámbito laboral. Al menos en primera medida, no parece que dicha relación exista, puesto que los empleadores no parecen considerar muy importante el desarrollo de esta competencia para la actividad productiva.

De lo anterior se puede concluir que, en términos generales, sí existe coherencia entre las necesidades del sector productivo y las competencias que desarrollan los estudiantes de ingeniería mecánica en las universidades estudiadas. Por supuesto, hace falta profundizar y ampliar el alcance de la investigación, con el fin de determinar si en instituciones no acreditadas o que se encuentran por fuera de la capital, el fenómeno se presenta en similar forma.

La investigación realizada también aporta de manera determinante en mi formación como especialista en docencia universitaria, dado que me permite reconocer la importancia

del planteamiento y desarrollo de competencias pertinentes en los diferentes programas universitarios y, de esta manera, valorar el aporte significativo de esta condición para el desarrollo del aprendizaje del estudiante y posterior posicionamiento del profesional en el campo productivo.

De igual manera me da la oportunidad de evaluar la pertinencia de estas competencias y argumentar la importancia fundamental que tiene el hecho de que exista coherencia entre lo que plantean determinadas universidades y las necesidades y exigencias del sector productivo, como una de las condiciones necesarias para la oportunidad en el desarrollo profesional del egresado, permitiéndome tomar decisiones acertadas en el momento de prestar mis servicios profesionales.

De esta manera se puede concluir también, que es una investigación que puede aportar no solo en el ámbito de los programas de ingeniería ni en un grupo de universidades específico, sino que, tomar conciencia de la importancia de este tema de investigación en cualquier otro contexto, puede permitir el acercamiento a prácticas de aprendizaje que, como se ha visto en este trabajo, coincidan con las necesidades y exigencias requeridas en el sector productivo, pero que sin lugar a dudas como también se plantea en nuestras conclusiones, habrán muchas instituciones de educación superior que no ofrezcan esta oportunidad y necesiten colocar en marcha procesos que los lleven a ser pertinentes en sus competencias en el desarrollo del aprendizaje con que se espera o exige en el ámbito profesional y productivo.

## Referencias

- ACOFI, & ICFES. (1996). *Actualización y Modernización Curricular en Ingeniería Mecánica*. Bogotá.
- Alonso, G. M., Garza, J. Á., Báez, E., & Treviño, A. (2013). Implementación y evaluación del Currículo Basado en Competencias para la formación de ingenieros. *REDU Revista de Docencia Universitaria* , 34.
- Avendaño, W., & Parada, A. (2012). El currículo en la sociedad del conocimiento. *Educ* , 159-174.
- Barreto, N. (2010). Tendencia a la generación de teoría curricular que sustente la práctica educativa. *Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad* , 1-21.
- Cajal, A. (s.f). *Lifeder*. Recuperado el 03 de Septiembre de 2019, de Lifeder: [https://www.lifeder.com/sectores-economicos-colombia/#Sector\\_secundario](https://www.lifeder.com/sectores-economicos-colombia/#Sector_secundario)
- Corredor, L., & De la Hoz, K. (2017). Solución de problemas y percepción de la carrera en un curso de introducción a la ingeniería mecánica. *Revista en Educación en Ingeniería* , 20-27.
- Delors, J. (1996). *La Educación encierra un tesoro*. Madrid: Santillana; Ediciones Unesco.
- Díaz Barriga, A. (2003). El Currículo. tensiones conceptuales y prácticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa* , 2-5.
- Duque, M., Celis, J., & Camacho, A. (2011). Cómo lograr alta calidad en la educación de los ingenieros: una visión sistémica. *Educación en Ingeniería* , 48-60.
- Duran, M. D. (2009). El papel del ingeniero mecánico en el contexto energético actual. *Espacio del divulgador* , 2.

EIA. (s.f.). *www.eia.edu.gov*. Recuperado el 1 de Septiembre de 2020, de *www.eia.edu.gov*: <https://www.eia.edu.co/perfil-del-egresado-fisica/#:~:text=El%20perfil%20profesional%20o%20de,una%20educaci%C3%B3n%20para%20la%20vida>.

Krick, E. (1996). *Introducción a la Ingeniería y al Diseño en Ingeniería*. México: Limusa.

Lopez, J. M., & Castillo, J. A. (2017). El diseño y la innovación en la formación de ingeniería, un análisis desde los perfiles de egreso de las cuatro universidades acreditadas institucionalmente del Valle del Cauca. *Educación en Ingeniería*, 9-20.

MEN. (25 de Abril de 2008). *Ministerio de Educación*. Recuperado el 04 de Septiembre de 2019, de Ministerio de Educación:

[https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-159149\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-159149_archivo_pdf.pdf)

MEN. (30 de Diciembre de 2003). *Ministerio de Educación Nacional*. Recuperado el 6 de Septiembre de 2019, de Ministerio de Educación Nacional:

[https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-86408\\_Archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-86408_Archivo_pdf.pdf)

MEN. (20 de Abril de 2010). *Ministerio de Educación Nacional*. Recuperado el 5 de Septiembre de 2019, de Ministerio de Educación Nacional:

[https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-229430\\_archivo\\_pdf\\_decreto1295.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-229430_archivo_pdf_decreto1295.pdf)

MEN. (30 de Junio de 2010). *Ministerio de Educación Nacional*. Recuperado el 6 de Septiembre de 2019, de Ministerio de Educación Nacional:

<https://www.mineduacion.gov.co/portal/normativa/Resoluciones/238090:Resolucion-No-5443-de-junio-30-de-2010>

MEN. (26 de Mayo de 2015). *Ministerio de Educación Nacional*. Recuperado el 5 de Septiembre de 2019, de Ministerio de Educación Nacional:

<https://www.mineduccion.gov.co/portal/normativa/Decretos/351080:Decreto-No-1075-del-26-de-mayo-de-2015>

MEN. (2016). *www.mineduccion.edu.gov*. Recuperado el 30 de Agosto de 2020, de *www.mineduccion.edu.gov*: [https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-362828\\_recurso.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-362828_recurso.pdf)

MEN. (2005). *www.mineduccion.gov.co*. Recuperado el 5 de Julio de 2020, de *www.mineduccion.gov.co*: [https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-106706\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-106706_archivo_pdf.pdf)

MEN. (25 de Julio de 2019). *www.mineduccion.gov.co*. Recuperado el 30 de Agosto de 2020, de *www.mineduccion.gov.co*: [https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-387348\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-387348_archivo_pdf.pdf)

MEN, M. d. (11 de 02 de 2002). <https://www.mineduccion.gov.co>. Recuperado el 6 de Junio de 2019, de <https://www.mineduccion.gov.co>: <https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-79419.html>

MEN, M. d. (30 de Diciembre de 2003). *www.mineduccion.gov.co*. Recuperado el 6 de Septiembre de 2019, de *www.mineduccion.gov.co*: [https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-86408\\_Archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-86408_Archivo_pdf.pdf)

Molina, A. (2000). La Competencia Profesional en el Ingeniero del Nuevo Milenio. *Revista Facultad de Ingeniería*, , 6.

OCDE. (2012). *Mejores competencias, mejores empleos, mejores condiciones de vida*. Santillana.

Orjuela, J. D., Arroyo, J. M., & Rodríguez, R. (2013). Actualidad y perspectivas en la enseñanza del área de manufactura a estudiantes de ingeniería. *Revista en Ingeniería Mecánica* , 59-71.

Pinzón, C., & Benitez, L. E. (2011). *50 Años construyendo el desarrollo industrial del País (1961-2011)*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Restrepo, B. (2006). Tendencias actuales en la educación superior: rumbos del mundo y rumbos del país. *Revista Educación y Pedagogía* , 79-90.

Tomas, U. S. (s.f.). *Universidad Santo Tomas*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2020, de <https://facultadingenieriamecanica.usta.edu.co/index.php/presentacion-del-programa-pregrado1>

Zan, A. D., & Paipa, L. (2012). Elementos de diseño de un curricular basado en el enfoque de procesos. *Educación en Ingeniería* , 22-34.