Pertinencia del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga

Martha Isabel Parra Chía

Trabajo de grado para optar al título de profesional en Ingeniera Industrial

Director

Javier Hernández Cáceres

Magíster en educación

Codirector (a)

Prudencia Medina Monterroso

Doctorado en Ciencias Económicas con formación en investigación

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Ingeniería Industrial

2023

Dedicatoria

Este proyecto lo dedico principalmente a Dios por guiarme en cada paso que debo seguir, a mis padres Sandra y Teófilo, ya que ellos son el respaldo principal que he tenido en mi formación, porque con su amor incondicional, motivaciones y apoyo pude sacar adelante este reto que fue para mi estudiar, por los valores inculcados, por ser mi guía en todo momento, por fortalecer mi carácter y enseñarme que las cosas no son fáciles pero ese no es un motivo para desfallecer, mis hermanos Sneyder y Sebastián, quienes en momentos de desesperación me ayudaron a despejar mis ideas y continuar. También a mi amor Néstor, por todo su cariño, su respaldo incondicional, por cada una de las palabras que me motivaron cuando estaba a punto de no continuar, siempre me ayudaste en todo este proceso.

Agradecimientos

A mi director de tesis Javier Hernández por su dirección y guía en este proceso, por su paciencia, experiencia y compromiso, por poner el alma en la investigación, a mi codirectora y decana Prudencia Medina, por guiar los primeros pasos de esta investigación y al docente Eduwin Flórez, por confiar en mis capacidades, brindarme muchas oportunidades para crecer profesionalmente y también por motivarme a entregar pronto este proyecto.

A mi compañera de clases y gran amiga Karol Melo por su apoyo incondicional, su guía y orientación en el desarrollo del trabajo, También a Aleja, Cacua y doña María por estar siempre pendientes y ser ese apoyo emocional que se necesita.

A todos los egresados de Ingeniería industrial que dedicaron parte de su tiempo para responder al instrumento de recolección de información que se les compartió.

Contenido

Introducción 18

1. Pertinencia del programa de ingeniería industrial de la universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga 19

1.1 Definición del problema 19

1.1.1 Planteamiento del problema 19

1.1.2 Formulación del problema 21

1.2 Justificación 21

1.3 Objetivos 23

1.3.1 Objetivo general 23

1.3.2 Objetivos específicos 23

2 Marco referencial 24

2.1 Marco teórico 24

2.1.1 Currículo de calidad 24

2.1.2 Competencias esperadas 25

2.1.3 Competencias de los egresados USTA 27

2.1.4 Minería de datos 28

2.1.5 Análisis Multivariado (AM) 30

2.2 Marco histórico 31

2.2.1 Reseña histórica Universidad Santo Tomás de Aquino Colombia 31

2.2.2 Reseña historia de la facultad de ingeniería industrial 32

2.3 Marco conceptual.....34

2.3.1 Pertinencia curricular.....34

2.3.2 Proactividad.....34

2.3.3 Currículo.....34

2.3.4 Plan de estudios 34

2.3.5 Competencias.....35

2.3.6 Competencias Profesionales.....35

2.3.7 Calidad.....35

2.3.8 Acceso con Calidad a la Educación Superior.....35

2.3.9 Proceso de aprendizaje 35

2.3.10 Acreditación.....36

2.3.11 Educación 36

2.3.12 Educación Superior.....36

2.3.13 Universidad.....36

2.3.14 Lineamientos curriculares.....37

2.3.15 Egresado 37

2.3.16 Empleador.....37

2.4 Marco legal y normativo.....37

2.4.1 Ley General de Educación, Ley 115 de 1994.....37

2.4.2 Decreto 1860 de 1994....38

2.4.3 Resolución 2343 de 1996....38

2.4.4 Decreto 1290 de 2009....39

2.4.5 Decreto 1295 de 2010....39

2.5 Estado del arte....40

3 Diseño metodológico....44

3.1 Tipo de investigación....44

3.2 Diseño de la investigación....45

3.2.1 Recolección de la información....45

3.2.2 Fuente de datos....46

3.2.3 Tamaño de la muestra....47

3.2.4 Ficha técnica de la encuesta....48

3.2.5 Análisis de la información....49

4 Proceso de recolección de datos....50

4.1 Fase 1. Elaboración del instrumento de investigación....50

4.2 Fase 2. Aplicación del instrumento....52

4.3 Fase 3. Obtención y codificación de los datos....53

4.3.1 Análisis de confiabilidad del instrumento....54

4.4 Fase 4. Preparación y análisis de la información....56

5 Análisis e interpretación de Resultados....56

5.1 Caracterización de los encuestados 57

5.2 Factor por el cual eligió la universidad Santo Tomás.....58

5.3 Nivel de satisfacción con su formación como Ing. Industrial en la Universidad Santo Tomás ……. 59

5.4 Como Ingeniero Industrial, elija máximo 5 características que considere importantes como parte de su formación 60

5.5 Habilidades humanísticas fundamentales en el quehacer profesional del Ingeniero Industrial USTA 61

5.6 Análisis e interpretación de resultados Primer grupo 63

5.6.1 Cargos que desempeñan los egresados de Ingeniería Industrial de la USTA……..……63

5.6.2 Tipo de contrato.....65

5.6.3 Las áreas de desempeño 65

5.6.4 ¿Cuál es su antigüedad en el actual empleo?.....67

5.6.5 ¿Cuánto tiempo tardó en conseguir el primer empleo? 68

5.6.6 ¿Qué medio utilizó para realizar la búsqueda de empleo? 69

5.6.7 ¿Considera usted que el perfil es adecuado para las exigencias que actualmente demanda el mercado laboral?.....70

5.6.8 ¿Hasta qué punto su actual situación laboral coincide con las expectativas que tenía cuando empezó sus estudios? 71

5.6.9 Hasta qué punto usted considera que los conocimientos, habilidades y competencias que adquirió en la universidad hasta el momento de su graduación, satisfacen las necesidades para desarrollar su trabajo actual 72

5.6.10 En general, ¿Qué tan relacionadas están sus labores profesionales con la carrera que estudió?.....73

5.6.11 ¿Está satisfecho con su situación laboral actual? 74

5.7 Análisis e interpretación de resultados segundo grupo.....75

5.7.1 ¿Se encuentra estudiando?.....76

5.7.2 ¿Cuál es el motivo de su situación de desempleo?.....77

5.8 ¿De 1 a 100 qué tan pertinente es el programa de ingeniería Industrial en la ciudad de Bucaramanga?.....78

5.9 Análisis de Correlación con coeficiente de Spearman 80

5.9.1 Nivel de satisfacción entre el asesoramiento académico y el desarrollo del pensamiento crítico 85

5.9.2 Nivel de satisfacción entre las competencias Genéricas y específicas y el aprendizaje basado en problemas.....86

5.9.3 Nivel de satisfacción entre las competencias Genéricas y específicas y el desarrollo del pensamiento crítico.....87

5.9.4 Nivel de satisfacción entre las competencias Genéricas y específicas y la evaluación del aprendizaje 88

5.9.5 Nivel de satisfacción entre el aprendizaje basado en problemas y el desarrollo del pensamiento crítico....89

5.9.6 Nivel de satisfacción entre el aprendizaje basado en problemas y la evaluación del aprendizaje....90

5.9.7 Nivel de satisfacción entre el desarrollo del pensamiento crítico y la evaluación del aprendizaje....91

5.9.8 Nivel de satisfacción entre el desarrollo del pensamiento crítico y el énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza....92

5.9.9 Nivel de satisfacción entre la evaluación del aprendizaje y el énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza....93

5.9.10 Nivel de satisfacción entre la participación en proyectos de investigación y el énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza....94

5.10 Análisis de regresión logística binaria....95

5.10.1 Coeficientes del modelo....96

5.10.2 Método en el modelo de regresión logística....97

5.10.3 Desarrollo del análisis de regresión logística binomial....98

6 Conclusiones....103

7 Recomendaciones....106

8 Referencias....108

Lista de tablas

Tabla 1. *Competencias laborales exigidas por las empresas a los recién graduados y nivel de importancia de la empresa a la competencia y percepción sobre el nivel de logro de los recién graduados contratados.* ----------26

Tabla 2. *Competencias del Egresado Tomasino.*----------27

Tabla 3. *Fases del proceso de extracción de conocimiento*.----------28

Tabla 4. *Total, Egresados hasta el 20 de junio del 2021* ----------46

Tabla 5. *Ficha técnica de la encuesta a egresados de la USTA*----------48

Tabla 6. *Coeficiente Alpha de Cronbach.* ----------55

Tabla 7. *Interpretación del nivel de pertinencia del programa de Ingeniería Industrial de la USTA*----------79

Tabla 8. *Relación de interpretación para el coeficiente de Spearman* ----------81

Tabla 9. *Resultados más relevantes de Matriz de correlación de Spearman*----------83

Tabla 10. *Relación para el coeficiente de Spearman adaptado para mejor interpretación de las variables de este estudio* ----------84

Tabla 11. *Codificación de respuestas de la variable dependiente* ----------99

Tabla 12. *Variables que no están en la ecuación, eliminadas en diferentes pasos del modelo* - 100

Tabla 13. *Paso 7 de la regresión logística binaria* ---------- 101

Lista de figuras

Figura 1. *Técnicas de Minería de Datos*. 30

Figura 2.*Procedimiento para recolección de la información*. 50

Figura 3. *Indique el año en que se graduó de la Universidad como Ingeniero Industrial*. 57

Figura 4. Factor por el cual los egresados eligieron la USTA para desarrollar sus estudios. 58

Figura 5. *Nivel de satisfacción de los ingenieros industriales con la formación recibida en la USTA.* 59

Figura 6. *Cinco características más importantes para la formación, según la opinión de los egresados de la facultad de ingeniería industrial de la USTA.*.....61

Figura 7. *Nivel de fundamento de las habilidades humanísticas para el quehacer profesional del Ingeniero Industrial USTA.* 62

Figura 8. *Cargos que desempeñan los egresados de Ingeniería Industrial de la USTA al momento de responder la encuesta*. 64

Figura 9. *Tipo de contrato de los egresados* 65

Figura 10. *Áreas de desempeño laboral de los egresados de ingeniería Industrial USTA*.....66

Figura 11. *¿Cuál es su antigüedad en el actual empleo de los egresados de Ingeniería Industrial de la USTA?* 67

Figura 12. *Tiempo que tardó en conseguir el primer empleo como Ingeniero Industrial*. 68

Figura 13. *Medios de búsqueda de empleo utilizados por los egresados de la facultad de Ingeniería Industrial de la USTA.* 69

Figura 14. *¿El perfil del ingeniero industrial es adecuado para las exigencias que actualmente demanda el mercado laboral?*.....70

Figura 15. *Nivel de coincidencia con las expectativas de la formación de los egresados de Ingeniería Industrial de la USTA* 72

Figura 16. *Nivel de satisfacción de los conocimientos, habilidades y competencias que adquirió en la USTA.* 73

Figura 17. *Relación entre la carrera profesional de ingeniería industrial con las actividades laborales que desarrollan los egresados* 74

Figura 18. *¿Los ingenieros industriales de la USTA están satisfechos con su situación laboral actual?*.....75

Figura 19. *Egresados que se encontraban estudiando.*.....76

Figura 20. *Motivos por los que los egresados no están laborando.* 77

Figura 21. *Puntajes de Pertinencia del programa de Ingeniería Industrial de la USTA desde la perspectiva de los egresados.*.....78

Figura 22. *Pertinencia del programa de Ingeniería Industrial de la USTA desde la perspectiva de los egresados.* 79

Figura 23. *Nivel de satisfacción entre el asesoramiento académico y el desarrollo del pensamiento crítico.* 86

Figura 24. *Nivel de satisfacción entre las competencias Genéricas y específicas y el aprendizaje basado en problemas.*.....87

Figura 25. *Nivel de satisfacción entre las competencias Genéricas y específicas y el desarrollo del pensamiento crítico*. 88

Figura 26. *Nivel de satisfacción entre las competencias Genéricas y específicas y la evaluación del aprendizaje.* 89

Figura 27. *Nivel de satisfacción entre el aprendizaje basado en problemas y el desarrollo del pensamiento crítico.* 90

Figura 28. *Nivel de satisfacción entre el aprendizaje basado en problemas y la evaluación del aprendizaje.* 91

Figura 29. *Nivel de satisfacción entre el desarrollo del pensamiento crítico y la evaluación del aprendizaje.* 92

Figura 30. *Nivel de satisfacción entre el desarrollo del pensamiento crítico y el énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza.* 93

Figura 31.*Nivel de satisfacción entre la evaluación del aprendizaje y el énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza*.....94

Figura 32. *Nivel de satisfacción entre la participación en proyectos de investigación y el énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza*.....95

Lista de Apéndices

Apéndice A. Formulario de Google - Encuesta dirigida a egresados USTA. 52

Apéndice B. Codificación de resultados.....53

Apéndice C. Encuesta dirigida a Egresados de Ingeniería Industrial (Respuestas). 54

Apéndice D. Documentos SPSS Encuesta. 54

Apéndice E. Matriz de Correlación coeficiente de Spearman.....83

Apéndice F. Análisis de regresión logística binaria. 101

Nota: Los apéndices de este proyecto se encuentran en una carpeta externa.

Siglas

USTA: Universidad Santo Tomas

BGA: Bucaramanga

IES: Instituciones de educación superior

CNA: Consejo nacional de acreditación

OIE: Oficina Internacional de educación

UIS: Universidad Industrial de Santander

UPB: Universidad Pontificia Bolivariana

CAU: Centros de Atención Universitaria

PYMES: Pequeñas y Medianas Empresas

KDD: Proceso de extracción de conocimiento

Resumen

Para la USTA es de vital importancia ofrecer una educación superior acorde con los requerimientos del entorno social y en un mundo globalizado como en el que estamos es indispensable tener información relevante para la autoevaluación y mejora al momento de realizar reformas curriculares del programa de ingeniería industrial. Este estudio de pertinencia del programa de ingeniería industrial de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga pretende proveer a la universidad información que permite evaluar la formación brindada mediante el desempeño que tienen sus profesionales según su propia perspectiva.

Para realizar este estudio se desarrolló un instrumento de recolección de información (encuesta estructurada) el cual se analizó por medio del software estadístico IBM SPSS, se aplicó un análisis descriptivo de los datos obtenidos, además de esto se realizó un análisis de correlación de Spearman donde se presentan los gráficos de correlación más significativos entre el nivel de satisfacción de diferentes aspectos de la formación y un análisis de regresión logística binaria, el cual muestra la influencia de la satisfacción laboral, el nivel de satisfacción con la evaluación del aprendizaje y la pertinencia sobre el perfil de los ingenieros industriales y la probabilidad de que este sea adecuado de acuerdo a las exigencias del medio laboral.

Finalmente se concluyó que la facultad cuenta con un programa pertinente, que tiene un 73% de sus egresados con una vida laboral estable y un perfil adecuado en un 86.6% para las exigencias del entorno laboral.

Palabras Clave: Pertinencia, ingeniería industrial, egresados, análisis multivariado, satisfacción de la formación.

Abstract

For the USTA it is of vital importance to offer higher education in accordance with the requirements of the social environment and in a globalized world like the one we are in, it is essential to have relevant information for self-assessment and improvement when conducting curricular reforms of the industrial engineering program.

This study of the relevance of the industrial engineering program of the Universidad Santo Tomás Bucaramanga aims to provide the university with information that allows it to evaluate the training provided through the performance of its professionals from their own perspective.

To carry out this study, an information collection instrument (structured survey) was developed, which was analyzed by means of the IBM SPSS statistical software, a descriptive analysis of the data obtained was applied, in addition to this, a Spearman correlation analysis was carried out where The most significant correlation graphs are presented between the level of satisfaction of different aspects of training and a binary logistic regression analysis, which shows the influence of job satisfaction, the level of satisfaction with the evaluation of learning and the relevance on the profile of industrial engineers and the probability that this is adequate according to the demands of the work environment.

Finally, it was concluded that the faculty has a relevant program, which has 73% of its graduates with a stable working life and an adequate profile in 86.6% for the demands of the work environment.

Key Words: Relevance, industrial engineering, graduates, multivariate analysis, satisfaction of training.

Introducción

Formar profesionales capaces de contribuir en los desafíos de la localidad y Departamento en el que se desempeñan es el propósito principal de toda universidad, pero esto cada vez es más difícil ya que el desarrollo de la sociedad avanza a pasos agigantados gracias a la tecnología, es por este motivo que se deben realizar estudios que permitan analizar qué tan desactualizados pueden estar los programas de formación.

Para la USTA es de vital importancia ofrecer un programa de formación acreditado, y uno de los lineamientos del CNA es la Relevancia académica y pertinencia social del programa"; donde se establece que unos de los aspectos a evaluar son los "Estudios y/o proyectos formulados o en desarrollo, que propendan por la modernización, actualización y pertinencia del currículo de acuerdo con las necesidades del entorno" [4]. Es por esto por lo que se deben realizar estudios que permitan identificar aspectos relevantes de la formación que pueden ser mejorados.

Al momento de evaluar la pertinencia del programa se pueden tener diferentes perspectivas, para este estudio es de vital importancia la participación de los egresados ya que permite hacer una autoevaluación de su desempeño y se pueden identificar aspectos a mejorar, tanto en la formación obtenida como en las capacidades adquiridas durante la formación.

1. Pertinencia del programa de ingeniería industrial de la universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga

1.1 Definición del problema

1.1.1 Planteamiento del problema

El programa de ingeniería industrial de la universidad Santo Tomás de Bucaramanga (USTA BGA) como lo expresa el informe de verificación de cumplimiento de educación de calidad se fundamenta, primero, en las necesidades crecientes de esta profesión para atender el desarrollo económico, empresarial e industrial de la ciudad de Bucaramanga y el Departamento de Santander, que demanda más Ingenieros y técnicos en su actividad económica productiva creciente, y segundo, por la capacidad institucional para formar profesionales capaces de contribuir en los desafíos de la localidad y en el Departamento de Santander. [1]

Las Instituciones de educación superior (IES) deben proveer una formación integral y de calidad que se ajuste a los requerimientos del entorno, que cada día exige mayores capacidades y conocimiento que permita a los egresados desempeñarse de acuerdo con los lineamientos exigidos por la empresa contratante, pero no solo es tener un buen desempeño, es también poder generar un valor agregado a la misma. De ahí la importancia de tener programas de calidad acreditada.

La Universidad Santo Tomás cuenta desde el año 2017 con un estudio de pertinencia para el programa de ingeniería industrial, cabe resaltar que este estudio está enfocado solo al área de procesos y no en las capacidades globales que desarrollan o adquieren los estudiantes, es decir

que el programa no cuenta con un estudio de pertinencia propio, que permita articular el desempeño esperado por la universidad con el entorno laboral de los egresados.

El Programa de ingeniería industrial recibió en octubre de 2020 la visita de pares académicos para obtener la certificación de alta calidad teniendo presente “todos los factores del Consejo nacional de acreditación que inciden en ella y la manera como, en la configuración de esos factores, son importantes los recursos institucionales, los procesos internos y los resultados de la gestión académica” [2]. En este proceso de acreditación se evalúa la pertinencia del programa a través del desempeño de sus egresados en el entorno laboral y social para reforzar el plan de mantenimiento de las fortalezas que se tienen y establecer planes de mejora en el plan de estudio que incluyan estos resultados para seguir brindando una excelente educación que permita formar ingenieros Industriales que cumplan con las expectativas laborales que se requieren en contexto, sin embargo, no hay gran cantidad de producción académica en consideración para este planteamiento.

Hay una relación directa entre el número de graduados de un programa académico y la pertinencia de este, ya que hay una oferta y demanda activa del plan de estudios, a medida del tiempo la sociedad requiere un mayor número de profesionales en esta carrera que las IES ofrecen. Por esta razón se puede inferir que el programa es pertinente y se esto se puede observar en el número de egresados que tiene la facultad, porque a “mayor número de graduados se demuestra que el aparato productivo está requiriendo de esos profesionales”, [3] pero qué tan capacitados están los egresados para tener un desempeño y reconocimiento frente a los demás egresados, no hay un estudio que permita evidenciar que tan satisfechos están los ingenieros industriales de la USTA con las competencias obtenidas en su formación para destacarse en el entorno laboral.

A parte de esto hay que tener en cuente que “la sociedad está inmersa en un contexto global, debido a esto, el entorno que rodea la universidad requiere modificar perfiles y competencias profesionales según como avanza el proceso de globalización” [3] y hacer un análisis de la pertinencia del programa permite definir los lineamientos a potenciar del programa de Ingeniería Industrial para responder a necesidades del medio, pero no de manera pasiva sino proactiva, esto se “entiende como la preocupación por transformar el contexto en que se opera, en el marco de los valores que inspiran a la institución y la definen” [4], formando Ingenieros integrales capaces de tener un mejor desempeño que el obtenido hasta ahora, es claro que, las investigaciones de pertinencia permiten alcanzar el objetivo de tener una educación superior acorde con los requerimientos del entorno social.

1.1.2 Formulación del problema

¿Cuáles serían las competencias más pertinentes que debe tener el ingeniero industrial de la USTA Bga para que su desempeño tenga un impacto mayor en el entorno laboral?

1.2 Justificación

Existe una búsqueda creciente de las entidades de educación superior por mejorar sus currículos y cumplir con la exigencia del entorno para formar profesionales capaces de adaptarse y responder de manera creativa e innovadora a las necesidades existentes, esto se logra solo con la oferta de una educación de alta calidad, la cual es reconocida a través de la acreditación “cuyo objetivo fundamental es garantizar a la sociedad que las instituciones que hacen parte del Sistema cumplen los más altos requisitos de calidad y que realizan sus propósitos y objetivos”. [5]

El Consejo Nacional de Acreditación[1] (CNA) establece diferentes lineamientos para la acreditación de programas de pregrado en sus factores de evaluación dentro de la "característica #3 Relevancia académica y pertinencia social del programa"; se establece que unos de los aspectos a evaluar son los "Estudios y/o proyectos formulados o en desarrollo, que propendan por la modernización, actualización y pertinencia del currículo de acuerdo con las necesidades del entorno" [4]

Este estudio pretende proveer a la universidad información relevante para la autoevaluación y mejora al momento de realizar reformas curriculares del programa de ingeniería industrial por medio del análisis del desempeño de los graduados en el ámbito laboral, es de vital importancia tener en cuenta las competencias y habilidades requeridas por el tejido empresarial y la sociedad, esto brindará resultados en la investigación que servirán para mantener e incluso mejorar la imagen de los profesionales formados en la institución.

Realizar este tipo de estudios también le permitirá a la facultad de Ingeniería Industrial actualizar los resultados del estudio anterior y establecer realmente como se encuentre el programa a nivel regional y nacional comparando con otras universidades que también lo están ofertando en la actualidad, esto con el fin de proponer mejoras que den al currículo actual un

---

[1] De acuerdo con lo establecido por la Ley 30 de 1992, artículo 54, "El Consejo Nacional de Acreditación (CNA) es un organismo de naturaleza académica que hace parte del Sistema Nacional de Acreditación (SNA), creado por la Ley 30 del 28 de diciembre 1992 (Artículo 53) y reglamentado por el Decreto 2904 de diciembre 31 de 1994. Depende del Consejo Nacional de Educación Superior (CESU), el cual define su reglamento, funciones e integración.

valor agregado a largo plazo, de ahí la necesidad de evaluar la pertinencia de los conocimientos adquiridos en el aula de clase.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Evaluar la pertinencia de las competencias genéricas y específicas de los egresados de ingeniería industrial de la USTA a partir de las necesidades del medio laboral.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar los profesionales de ingeniería industrial de la Santo Tomás Bucaramanga a partir de las competencias genéricas y especificas más importantes según la perspectiva del egresado.
2. Evaluar la ubicación y desempeño laboral del egresado de la facultad a partir de la información recolectada por medio de la aplicación de un instrumento de recolección de información.

2 Marco referencial

2.1 Marco teórico

2.1.1 Currículo de calidad

De acuerdo con la Oficina Internacional de educación (OIE) de la UNESCO[2] "el desarrollo en los estudiantes de las competencias o capacidades ampliamente definidas, como la reflexión crítica y creativa, depende de la integración de tres grandes ámbitos de aprendizaje: conocimientos, capacidades y valores", también se puede resaltar que "los procesos de elaboración de currículos están influenciados tanto por necesidades locales como por tendencias más amplias y transnacionales, es fundamental utilizar una perspectiva internacional amplia sobre las cuestiones, tendencias y enfoques relativos al currículo". [6]

La OIE también resalta que lo "indicadores útiles de un currículo de calidad tienen que ver con su pertinencia, coherencia, viabilidad, eficacia y sostenibilidad" [6]. Sin embargo, Carlos Tünnermann resalta que la "Declaración de Quito" (PROMEDLAC IV, 1991) "reconoce que sin una educación de calidad no habrá crecimiento económico, equidad ni democracia"; y que

[2] La UNESCO es la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. La UNESCO trata de establecer la paz mediante la cooperación internacional en materia de educación, ciencia y cultura. Los programas de la UNESCO contribuyen al logro de los objetivos de desarrollo sostenible definidos en el Programa 2030, aprobado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015. (UNESCO | Construir la paz en la mente de los hombres y de las mujeres

“Mejorar la calidad de la educación significa impulsar procesos de profesionalización docente y promover la transformación curricular a través de propuestas basadas en la satisfacción de las necesidades educativas básicas del individuo y de la sociedad, que posibiliten el acceso a la formación, que permitan pensar y expresarse con claridad y que fortalezcan capacidades para resolver problemas, analizar críticamente la realidad, vincularse activamente y solidariamente con los demás, y proteger y mejorar el medio ambiente, el patrimonio cultural y las propias condiciones de vida”.

En un estudio de Variables para evaluar la pertinencia de un programa académico de pregrado se plantea que algunas variables de estudio determinantes de la calidad educativa para aumentar el grado de pertinencia son las características del alumnado, las características del profesorado, el desempeño del egresado, el currículo, el trabajo de los alumnos, la eficiencia interna del Programa, la planeación y desarrollo de la enseñanza, el punto de vista de los empresarios o empleadores, de tal manera que “estas variables permitan analizar la pertinencia, y esto apoya la búsqueda de un objetivo común, el cual es avanzar en la formación de profesionales que cuenten con las competencias para realizar aportes significativos a los modelos propios de desarrollo donde se beneficia la sociedad”. [3]

2.1.2 Competencias esperadas

En la Escuela colombiana de Ingeniería resaltan que “El currículo debe estar integrado por dos clases de competencias las genéricas, las cuales son las que deben desarrollar todos los profesionales, tales como trabajo en equipo, de investigación, manejo de sistemas, entre otros, las específicas que están referidas a aspectos muy técnicos de una profesión, como planear y programar la producción, lo que es muy propio de la ingeniería industrial” [2].

Las competencias adquiridas a lo largo del ciclo de aprendizaje se ven reflejadas en el nivel de desempeño que tienen los egresados al momento de enfrentarse a la vida laboral, para tener una evaluación positiva es necesario conocer que es lo que el evaluador que en este caso es el empleador espera de sus colaboradores, según el boletín presentado por el Ministerio de Educación y el observatorio nacional de educación, las competencias según el nivel de importancia para los empresarios son:

Tabla 1. *Competencias laborales exigidas por las empresas a los recién graduados y nivel de importancia de la empresa a la competencia y percepción sobre el nivel de logro de los recién graduados contratados.*

Competencia	Nivel de Importancia
Formular y ejecutar	87.10%
Ser capaz de asumir riesgos	92.30%
Capacidad de generar y desarrollar ideas creativas para el desarrollo de oportunidades de mejora en la empresa	95.50%
Identificar, plantear y resolver problemas	97.60%
Identificar oportunidades y recursos en el entorno	95.40%
Trabajar de manera independiente sin supervisión permanente	83.40%
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis	95.60%
Planificar y utilizar el tiempo de manera efectiva de tal forma que se logran los objetivos planteados	97.40%
Diseñar e implementar soluciones con el apoyo de tecnología	91.10%
Persuadir y Convencer a sus interlocutores	90.60%
Trabajar bajo presión	91.90%
Comunicarse oralmente con claridad	97.70%
Ser creativo e innovador	95.60%
Crear, investigar y adoptar tecnología	88.80%
Identificar y utilizar símbolos para comunicarse	60.80%
Buscar, analizar, administrar y compartir información	95.00%
Comprender la realidad que lo rodea	96.50%
Adaptarse a los cambios	97.00%
Exponer las ideas por medios escritos	89.70%
Asumir una cultura de convivencia	98.20%
Trabajar en equipo para alcanzar metas comunes	97.90%
Utilizar herramientas informáticas especializadas	86.60%
Utilizar herramientas informáticas básicas	97.70%
Aplicar valores y ética profesional en el desempeño laboral	98.30%

Fuente: Encuesta a empleadores de recién egresados de nivel pregrado para el año 2013 con fecha de publicación a febrero 2016[3] [6]

2.1.3 Competencias de los egresados USTA

El perfil del egresado de ingeniería industrial de la USTA Bucaramanga a la fecha define a sus egresados como profesionales "que puede desempeñarse en las diferentes organizaciones públicas o privadas del sector productivo y de servicios, así como en centros de investigación y desarrollo tecnológico, en cargos de alta gerencia, mandos medios y como profesional de apoyo en los procesos Producción, operaciones y logística, finanzas y mercados, talento humano, emprendimiento, innovación, productividad y competitividad, investigación y desarrollo, control de calidad, planeación, seguridad industrial" [7] de ahí que el egresado Tomasino sea un profesional con las siguientes competencias:

Tabla 2. *Competencias del Egresado Tomasino.*

Competencias
Desarrolla estrategias de mercados para apoyar el crecimiento de las organizaciones con base en procesos de investigación y desarrollo.
Gestión de recursos económicos y financieros para maximización del valor de la organización según la normatividad del entorno financiero.
Administra el talento humano para favorecer la competitividad y garantizar el bienestar y desarrollo de los miembros de las organizaciones desde una perspectiva humanista.
Gestiona sistemas de calidad para el aseguramiento y la mejora permanente de procesos en las organizaciones con base en las normas vigentes de calidad.
Gerencia operaciones organizacionales para incrementar la productividad y tiene como referentes las filosofías de competitividad reconocidas internacionalmente.
Formula y evalúa proyectos para apoyar el desarrollo económico y productivo de las organizaciones a partir de un diagnóstico de necesidades.

Fuente: Página web de la Universidad Santo Tomás[4] [7]

[3] *Ministerio de Educación Nacional – Observatorio Laboral para la Educación. Recuperado de: https://ole.mineducacion.gov.co/1769/articles-380205_recurso_1.pdf*

2.1.4 Minería de datos

El proceso de evaluación de la información debe realizarse de manera rigurosa para ello es necesario utilizar técnicas o modelos que permitan identificar relaciones, patrones y tendencias entre los datos a examinar. “la disponibilidad de grandes volúmenes de información y el uso generalizado de herramientas informáticas ha transformado el análisis de datos orientándola hacia determinadas técnicas especializadas englobadas bajo el nombre de minería de datos o data mining” [8]

El uso de técnicas de minería de datos tiene como objetivo “descubrir patrones, perfiles y tendencias a través del análisis de los datos utilizando tecnologías de reconocimiento de patrones, redes neuronales, lógica difusa, algoritmos genéticos y otras técnicas avanzadas de análisis de datos”. [8] El proceso de extracción de conocimiento (KDD) a partir de datos consta de varias fases como lo son preparación de datos (Selección, exploración y limpieza), trasformación, Minería de datos, evaluación y difusión. En la ***Tabla 3***. se describe el proceso de extracción de conocimiento por medio de técnicas de minería de datos.

Tabla 3. *Fases del proceso de extracción de conocimiento.*

Proceso de extracción de conocimiento	
Selección	Recopilar e integrar las fuentes de datos existentes. Identificar y seleccionar las variables relevantes en los datos. Aplicar técnicas de muestreo adecuadas.
Exploración	Utilizar las técnicas de análisis exploratorio de datos. Deducir la distribución de los datos simetría y normalidad. Analizar las correlaciones existentes en la información.

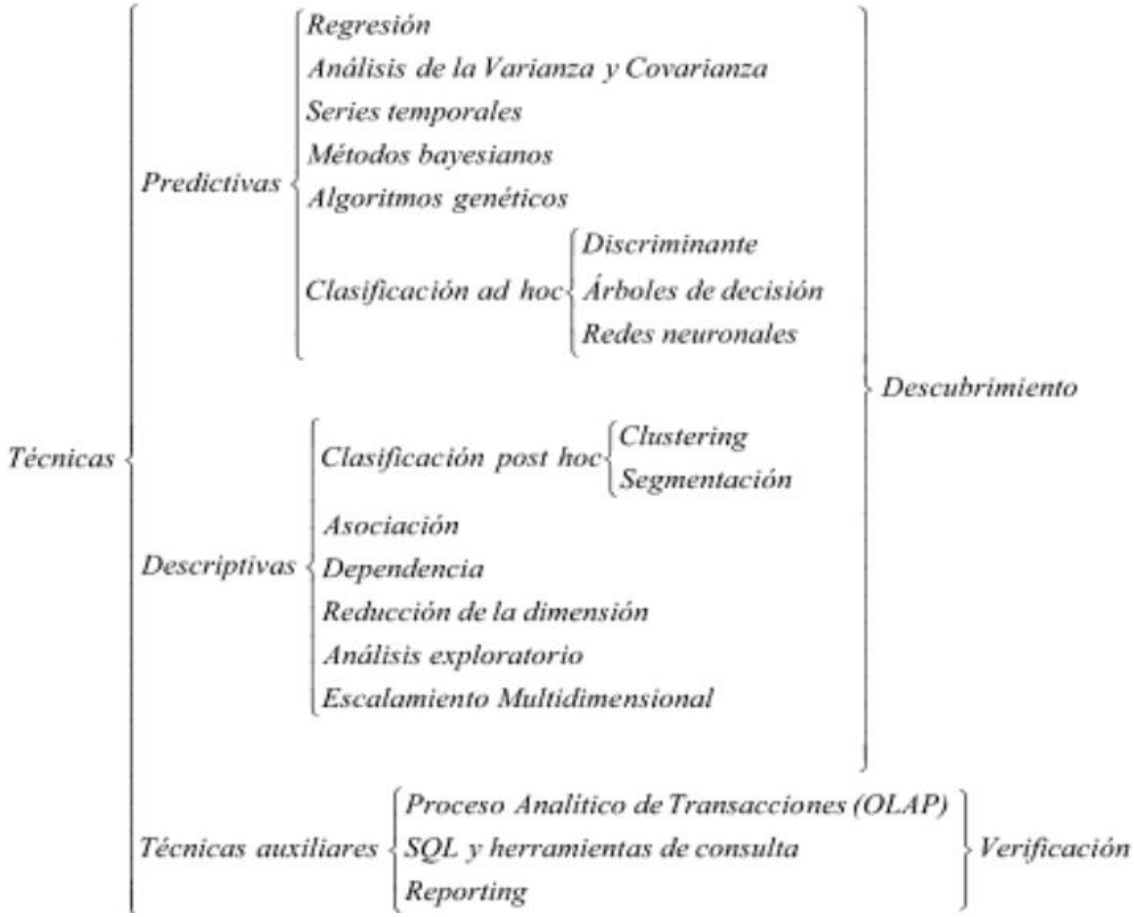
[4] Perfil del egresado USTA Bga

Proceso de extracción de conocimiento		
Limpieza	Detectar y tratar la presencia de valores atípicos. Imputar la información faltante o valores perdidos. Eliminar datos erróneos e irrelevantes.	
Transformación	Utilizar técnicas de reducción y aumento de dimensión. Aplicar técnicas de discretización y numeración. Realizar escalado simple y no dimensional.	
Minería de datos	Utilizar técnicas predictivas	Regresión y series temporales. Análisis discriminante. Métodos bayesianos. Algoritmos genéticos. Árboles de decisión. Redes neuronales.
	Utilizar técnicas descriptivas.	Clustering y segmentación. Escalamiento. Reglas de asociación y dependencia. Análisis exploratorio. Reducción de dimensión.
Evaluación e interpretación de resultados.	Intervalos de confianza. Bootstrap Análisis ROC. Evaluación de modelos.	
Difusión y uso de modelos.	Visualización. Simulación.	

Fuente: Libro Minería de datos [8] Adaptación: Propia

El uso y clasificación de las técnicas de minería de datos permite identificar los tipos de variables utilizados, Por tal motivo. Se distinguen entre dos tipos de técnicas, las predictivas y las descriptivas, las cuales, a su vez pueden clasificar las variables de diferentes formas según la categoría. Pérez y Satín clasifican las técnicas de Data Mining de la siguiente manera:

Figura 1. *Técnicas de Minería de Datos.*



Tomado del Libro Minería de datos [8]

2.1.5 Análisis Multivariado (AM)

Un concepto muy importante a la hora de interpretar los datos obtenidos de varias variables sobre un mismo caso de estudio es el análisis estadístico multivariado, este concepto permite interpretar "como las variables representan atributos de la misma unidad de análisis, que usualmente están correlacionadas" [9], es por ello por lo que no solo permite describir, sino también caracterizar los casos estudiados por medio de la correlación de sus variables.

"El AM provee herramientas para comprender la relación (dependencia) entre las variables medidas simultáneamente sobre la misma unidad, para comparar, agrupar y/o clasificar

observaciones multivariadas e incluso para comparar, agrupar y clasificar variables" [9]. Entre los objetivos que persigue el análisis multivariante se podrían sintetizarlos los siguientes. [10]

- ✓ Proporcionar métodos cuya finalidad es el estudio conjunto de datos multivariantes, lo que a través del análisis estadístico univariante y bivariante no es posible lograr.
- ✓ Ayudar al investigador a tomar decisiones óptimas en el contexto en el que se encuentre teniendo en cuenta la información que aporta el conjunto de datos analizado.

2.2 Marco histórico

2.2.1 Reseña histórica Universidad Santo Tomás de Aquino Colombia

La USTA se fundó hace poco más de 440 años, es una institución católica de carácter privado y sin ánimo de lucro, ofrece programas académicos de nivel profesional, especialización, posgrado y educación continua, ya sea con modalidad presencial y a distancia.

Esta entidad cuenta con 5 sedes y seccionales a nivel nacional en Bogotá, Bucaramanga, Medellín, Tunja y Villavicencio en modalidad presencial y 23 Centros de Atención Universitaria (CAU) en la modalidad Abierta y a Distancia tal como se refleja en su página oficial, la Universidad Santo Tomás. [11] En su reseña histórica nacional encontramos que:

> Es el Primer Claustro Universitario de Colombia, fundada por la Orden de Predicadores (O. P.) el 13 de junio de 1580. En 1608 se fundó el Colegio Santo Tomás y posteriormente se fusionó con la Universidad de Estudios Generales. Nació así el Colegio-Universidad Santo Tomás que posteriormente se llamaría Universidad Tomística.

Durante casi tres siglos esta Universidad constituyó una fuente inagotable de pensamiento y cultura que formó a numerosas generaciones de neogranadinos. Entre los graduados destacados se encuentran los nombres de Andrés Rosillo (con estudios en Filosofía, Teología y Cánones), Camilo Torres, autor del célebre "Memorial de Agravios", Francisco José de Caldas (graduado en Cánones), Francisco de Paula Santander (en Filosofía y Leyes) y Atanasio Girardot (en Cánones).

Se restauró en Santafé de Bogotá el día 7 de marzo de 1965 por la Provincia de San Luis Bertrán de Colombia, de la Orden de Predicadores, con el nombre de Universidad Santo Tomás de Colombia, con personería jurídica mediante la Resolución n.º 3645 del 6 de agosto de 1965.

Con el ánimo de expandir la misión institucional de formar profesionales éticos y creativos, la Universidad Santo Tomás creó, en 1973, la Seccional de Bucaramanga, que cuenta con un alto reconocimiento en la región nororiental del país. En 1975 la Universidad Santo Tomás fue una de las pioneras en ofrecer programas con la modalidad de educación a distancia, con la cual se han formado un alto número de profesionales de diferentes regiones del país, luego se instauró en la capital boyacense el 3 de marzo de 1996, dado que en Boyacá la comunidad dominicana ha mantenido una brillante tradición educativa y cultural; al año siguiente se estableció en Medellín y en el año 2007 comenzó la oferta de programas presenciales en Villavicencio. [11]

2.2.2 Reseña historia de la facultad de ingeniería industrial

El programa de ingeniería industrial de la USTA fue dictado por primera vez en la ciudad de Bucaramanga, este fue diseñado como consecuencia del incremento de la demanda en la

población, para esas fechas este programa solo era ofertado por la Universidad Industrial de Santander (UIS) y la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) principalmente.

Es así como el programa de ingeniería industrial de la Universidad Santo Tomás se creó bajo la Resolución No. 3050 del 14 de junio de 2006 por el Consejo de Educación superior, con el objetivo de ofrecer al sector público y privado profesionales formados integralmente para la dirección de procesos con enfoque al emprendimiento y al desarrollo empresarial, buscando el mejoramiento de la calidad de vida de las sociedades circunvecinas, cuyo decano fundador fue el ingeniero Humberto Meléndez Reyes. [12]

Cabe resaltar que este nuevo programa fue el único de la ciudad ofrecido con una duración de ocho semestres académicos, además de ello se fundamentó en el paradigma de la innovación y la sustentabilidad en las organizaciones, que responde a tendencias de los mercados globales, relacionando la creación y la gestión de organizaciones industriales social y ambientalmente responsables con la creación de valor a partir de procesos y productos innovadores.

El primer egresado del programa de Ingeniería Industrial de la USTA obtuvo su título en julio de 2011 y hasta junio a inicios del segundo semestre 2020 cuenta con 549 egresados. En búsqueda de la Acreditación de Alta Calidad, el programa de Ingeniería Industrial se encuentra en este momento esperando los resultados de la visita de dada por los pares académicos en relación con la acreditación, la cual se llevó a cabo en octubre 2020, para esto, se pasó por un proceso de autorregulación donde se analizaron los resultados obtenidos y se ajustó a un plan de mejoramiento para que responda a las necesidades del medio.

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Pertinencia curricular

Capacidad de la institución y su programa para responder a necesidades del medio. Necesidades a las que la institución o programa no responde de manera pasiva, sino proactiva. [13]

2.3.2 Proactividad

Preocupación por transformar el contexto en que se opera, en el marco de los valores que inspiran a la institución y la definen. [4]

2.3.3 Currículo

Conjunto de asignaturas, actividades, experiencias de aprendizaje y métodos de enseñanza y otros medios para alcanzar los objetivos del programa educativo y el plan de estudios. [14]

2.3.4 Plan de estudios

Es una propuesta dinámica del que hacer educativo, la cual incorpora y promueve las dimensiones y procesos de desarrollo humano, fundamentándose en los criterios de la autonomía escolar, permitiendo la generación de esquemas estructurados de áreas obligatorias y fundamentales y de asignaturas optativas con sus proyectos pedagógicos que forman parte del currículo de los establecimientos educativos. [13]

2.3.5 Competencias

Conjunto identificable y evaluable de conocimientos, habilidades, valores y actitudes relacionadas entre sí que permiten desempeños satisfactorios en situaciones reales de trabajo. [15]

2.3.6 Competencias Profesionales

Se refieren a un campo del que hacer laboral. Definen la capacidad productiva de un individuo en cuanto a conocimientos, habilidades y actitudes requeridas en un determinado contexto de trabajo. Dan sustento a la formación de los estudiantes en el perfil del graduado. [16]

2.3.7 Calidad

Capacidad que posee un objeto para satisfacer necesidades implícitas o explícitas según un parámetro, un cumplimiento de requisitos de calidad. [16]

2.3.8 Acceso con Calidad a la Educación Superior

Busca financiar la demanda en educación superior de estudiantes de bajos recursos, para el acceso de programas de calidad que permita mejorar la competitividad del país. [17]

2.3.9 Proceso de aprendizaje

Conjunto de etapas o fases, operaciones mentales o actividades que lleva a cabo el estudiante para la adquisición, asimilación e interiorización de conocimientos, destrezas y actitudes. [13]

2.3.10 Acreditación

Consiste en la valoración final de la calidad de la carrera o programa mediante "un proceso de triangulación que considera el Informe de Autoevaluación, el Informe de Evaluación Externa, el Compromiso de Mejoramiento, los informes y recomendaciones técnicos especializados y toda otra información obtenida a lo largo de las diversas etapas, fases y actividades del proceso de acreditación oficial. [13]

2.3.11 Educación

Proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos, y de sus deberes. [18]

2.3.12 Educación Superior

Servicio público que puede ser ofrecido tanto por el Estado como por particulares, y se realiza con posterioridad a la educación media. [18]

2.3.13 Universidad

Aquellas 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. (art. 19 Ley 30 de 1992). Estas instituciones están igualmente facultadas para adelantar programas de formación en ocupaciones, profesiones o disciplinas, programas de especialización, maestrías, doctorados y postdoctorados, de conformidad con la Ley. [18]

2.3.14 Lineamientos curriculares

Son las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares que define el Ministerio de Educación Nacional (MEN) con el apoyo de la comunidad académica educativa para apoyar el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias y fundamentales definidas por la Ley General de Educación en su artículo 23. [16]

2.3.15 Egresado

Persona que sale de un establecimiento docente después de haber terminado sus estudios. [19]

2.3.16 Empleador

Es un contrato de trabajo, la parte que provee un puesto de trabajo a una persona física para que preste un servicio personal bajo su dependencia, a cambio del pago de una remuneración o salario. La otra parte del contrato se denomina «trabajador» o empleado. [20]

2.4 Marco legal y normativo

2.4.1 Ley General de Educación, Ley 115 de 1994

Por la cual se expide la ley general de educación, esta Ley afirma en el artículo 76 del Capítulo 2 que “Currículo es el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos,

académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional.” [21]

2.4.2 Decreto 1860 de 1994

Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. En congruencia con el objeto de estudio, este Decreto describe en el Capítulo V, las orientaciones curriculares en 11 Artículos que van desde los criterios para la elaboración de un currículo hasta la infraestructura escolar. Las áreas pertenecientes al currículo:

> En el plan de estudios se incluirán las áreas del conocimiento definidas como obligatorias y fundamentales en los nueve grupos enumerados en el artículo 23 de la Ley 115 de 1994. Además, incluirá grupos de áreas o asignaturas que adicionalmente podrá seleccionar el establecimiento educativo para lograr los objetivos del proyecto educativo institucional, sin sobrepasar el veinte por ciento de las áreas establecidas en el plan de estudios. Las áreas pueden concursar por asignaturas y proyectos pedagógicos en períodos lectivos anuales, semestrales o trimestrales. Estas se distribuirán en uno o varios grados. [13]

2.4.3 Resolución 2343 de 1996

Por la cual se adopta un diseño de lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y se establecen los indicadores de logros curriculares para la educación formal. Las instituciones educativas deben elaborar su propio currículo y formular los logros de su trabajo pedagógicos a partir de los lineamientos generales de los procesos curriculares y de los indicadores de logros, establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, se deben definir lineamientos e indicadores de logros curriculares para que, en todas las

instituciones educativas del país, se asegure la formación integral de los educandos dentro de la caracterización y particularidad de cada proyecto educativo institucional [22]

2.4.4 Decreto 1290 de 2009

Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. En el Articulo 8, llamado "Creación del sistema institucional de evaluación de los estudiantes", se afirma que los establecimientos educativos deben como mínimo seguir una serie de procedimientos, entre esos, incorporar el sistema institucional de evaluación en el proyecto educativo institucional, articulándolo a las necesidades de los estudiantes, el plan de estudios y el currículo.

En el decreto también se enuncian ciertos derechos de los estudiantes, referentes al conocimiento total de los planes de asignatura, planes de clase y por tanto, lineamientos curriculares : Conocer el sistema institucional de evaluación de los estudiantes: criterios, procedimientos e instrumentos de evaluación y promoción desde el inicio de año escolar; Conocer los resultados de los procesos de evaluación y recibir oportunamente las respuestas a las inquietudes y solicitudes presentadas respecto a estas. [22]

2.4.5 Decreto 1295 de 2010

Por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior. En cuanto al currículo, este decreto define de manera detallada los contenidos que se deben tener para obtener el registro calificado. En cuanto a los estudiantes, deben cumplir los siguientes requisitos: La denominación o nombre del programa; el título que se va a expedir; el nivel técnico profesional, tecnológico, profesional

universitario, de especialización, maestría o doctorado al que aplica y su correspondencia con los contenidos curriculares del programa.

Los aspectos curriculares básicos del programa son la incorporación de los elementos que se relacionan a continuación:

- ✓ La fundamentación teórica del programa.
- ✓ Los propósitos de formación del programa, las competencias y los perfiles definidos.
- ✓ El plan general de estudios representado en créditos académicos.
- ✓ El componente de interdisciplinariedad del programa.
- ✓ Las estrategias de flexibilización para el desarrollo del programa.

Los lineamientos pedagógicos y didácticos adoptados en la institución según la metodología y modalidad del programa. En el apartado de los créditos académicos se enuncia que “Las instituciones de educación superior definirán la organización de las actividades académicas de manera autónoma. Para efectos de facilitar la movilidad nacional e internacional de los estudiantes y egresados y la flexibilidad curricular entre otros aspectos, tales actividades deben expresarse también en créditos académicos.” [23]

2.5 Estado del arte

El estado del arte “es un tipo de investigación documental a partir de la cual se recupera y trasciende reflexivamente el conocimiento acumulado sobre determinado objeto o tema de estudio, que suscita un interés particular por sus implicaciones sociales o culturales y es investigado a través de la producción teórica constitutiva del saber acumulado, que lo enfoca, lo describe, y lo contextúa desde distintas disciplinas, referentes teóricos y perspectivas

metodológicas" [24] es por ello que se tendrá en cuenta en el estado del arte las producciones documentales de los últimos años.

En primer lugar se tendrá en cuenta el único estudio de pertinencia realizado en la universidad Santo Tomás, su autor Juan Andrés Bermúdez Tirado lo titula *"Análisis de la pertinencia del currículo actual del área de procesos de la facultad de ingeniería industrial de la USTA Bucaramanga frente a las necesidades de las Pymes del sector manufacturero de Bucaramanga y su área metropolitana*" en el cual se realizó un "análisis de la incidencia de los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes de la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás frente a los requerimientos presentados por los procesos manufactureros de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) de Bucaramanga y su área metropolitana". [13] En este estudio se encontró que la universidad ofrece un "currículo pertinente frente a las necesidades del sector", sin embargo, se sugirieron cambios a modo de aspectos por mejorar, los cuales fueron dirigidos a la facultad.

El siguiente estudio elaborado por Lizeth Yuliana Esposito García el cual se titula "*Estudio de Pertinencia del Programa de Contaduría Pública en la Universidad Cooperativa de Colombia sede Villavicencio*" que como su título indica es un estudio que intenta Medir desde la opinión de egresados y estudiantes activos, la pertinencia del programa de contaduría pública en Villavicencio, en el cual se dio el desarrollo de una investigación que se direccionó con un enfoque mixto, en el cual se aplicó una encuesta de percepción que permite medir la pertinencia desde la calidad, el nivel de satisfacción, de favorabilidad, esto se realizó a nivel de en egresados y estudiante activos de la universidad. [14]

Este estudio se puede contraponer con el realizado por Natali Angelica Moreno Reina y Angelica Yohana Méndez Sánchez "*Estudio de pertinencia del programa administración de*

empresas de la universidad de Cundinamarca seccional Girardot en la comunidad estudiantil 2017" en el cual se realiza el estudio desde la perspectiva de los estudiantes, graduados y entes pertenecientes al sector empresarial, ellos han vivenciado que el currículo se encuentra en condiciones de validarlos y calificarlos, sin reducirlo al concepto de dar respuesta a las demandas de la economía o del sector productivo, por tal motivo debe analizarse desde una postura más amplia, que pueda incluir los desafíos y complejidades de aumento que el subsistema de educación superior le impone la sociedad. En el cual se concluyó que "la calidad brindada por las Instituciones de Educación Superior se valora a partir del desempeño profesional, el grado de cualificación alcanzado por sus estudiantes y graduados, como también de las oportunidades de formación posterior a las cuales estos grupos poblacionales tienen acceso, la información que pueda obtenerse mediante estos estudios puede ayudar a identificar posibles falencias en un programa académico". [16]

Finalmente se analizó un estudio de la universidad de Ibagué publicado en el año 2012 por Gabriel Sevillano Lara y Mónica María Calderón Pinedo titulado "*Variables para evaluar la pertinencia de un programa académico de pregrado"* el cual trata de que "La evaluación de la pertinencia de los programas académicos a nivel de pregrado constituye un factor importante para generar en los egresados las competencias requeridas en su posterior desempeño profesional" [3].

El artículo "hace una reflexión sobre las variables para tener en cuenta al evaluar la pertinencia de programas de pregrado, tomando como base de estudio el caso de los programas universitarios de Economía en Colombia. Los resultados sugieren que, desde el punto de vista metodológico, la evaluación de la pertinencia implica la inclusión de cuatro dimensiones de análisis: estudiantes, profesores, egresados y empleadores" [3].

Este estudio concluyó que hay cuatro agentes determinantes de la pertinencia de un programa académico, los cuales son desde el enfoque de los egresados y también desde la perspectiva de los estudiantes, empleadores y profesores, para que se dé un enfoque integral.

Desde los estudiantes, “porque ellos tienen información valiosa respecto a la manera como se está desarrollando la formación profesional y ellos también son evaluadores de los profesores, esto permite conocer aspectos de la calidad interna en un programa académico especifico; la calidad de un programa se considera como un determinante de la pertinencia porque asegura un mejor proceso de formación, y esto a su vez, permite desarrollar las competencias que realmente son pertinentes con los requerimientos del medio laboral” [3]. Las variables que se resaltan para este agente son: “la evolución en el proceso de formación de los estudiantes, los resultados de investigación, las competencias pedagógicas y la formación académica del profesorado, el nivel en competencias de segunda lengua de estudiantes y profesores, entre otras” [3].

Desde los egresados, porque ellos informan sí sus competencias profesionales están siendo pertinentes en el entorno laboral; por eso es importante analizar variables como: la calidad del desempeño de los egresados, la relación entre la actividad laboral del egresado y su formación profesional, el grado de satisfacción del egresado con la actividad laboral, el interés del egresado por realizar otros estudios en la universidad, además también se puede tener en cuenta la remuneración salarial de sus egresados, a mayor sueldo es mayor el grado de pertinencia del programa [3].

Los empleadores también deben incluirse en la evaluación de pertinencia porque ellos tienen la información para conocer el valor agregado del egresado en el entorno laboral y multidisciplinar, es importante conocer su opinión con respecto de la relación entre el programa

académico y el entorno social que rodea la universidad existe una relación directa entre el impacto del Programa y la pertinencia [3].

Finalmente, entrevistar a los profesores, permite conocer la forma en que desarrollan su ejercicio pedagógico, y así formular los ajustes pertinentes al modelo de formación profesional", porque, "para mejorar el nivel de pertinencia es necesario diseñar y aplicar estrategias, esto implica realizar algunos cambios o ajustes al modelo pedagógico y al perfil profesional [3].

3 Diseño metodológico

3.1 Tipo de investigación

"La investigación analítica tiene como resultado la emisión de un juicio, una interpretación o una crítica del objeto de estudio" [25], en este caso se busca establecer cuál es la pertinencia del programa de ingeniería industrial en la USTA Bucaramanga, para ello es necesario evaluar el desempeño que han tenido los egresados y los practicantes de la universidad según el empleador y así interpretar cuales podrían ser las mejoras por realizar en el plan de estudios y aumentar la calidad del programa.

"Toda investigación analítica requiere de una descripción previa sobre la cual se hace el análisis" [26] por tal motivo es de vital importancia hacer la descripción previa del currículo, caracterizando las competencias a potenciar en el ingeniero industrial, esta parte del estudio es de carácter documental, como la mayoría de estos estudios, se requiere de pasar por una fase descriptiva previa del objeto de estudio, tal como se plantea en el primer objetivo específico.

Luego, hay que establecer "patrones de relación implícitos o menos evidentes, a fin de llegar a una comprensión más profunda del evento" [26], en este caso la investigación requiere

hacer una comparación de las competencias que tienen los egresados con las competencias que espera el entorno laboral que desempeñen los ingenieros industriales.

Finalmente, en la fase de analítica debe hacer un "Análisis sintagmático de las teorías sobre los eventos a analizar y los criterios de análisis" y de esta manera llegar a la interpretación de los resultados obtenidos sobre el objeto de estudio. Para este caso es necesario evaluar variables como Competencias, Contexto académico actual, Alma mater, personal docente, graduados empleados, independientes o emprendedores, falencias en el perfil del egresado, y habilidades mínimas para mejorar su desempeño.

3.2 Diseño de la investigación

3.2.1 Recolección de la información

Las fuentes de recolección de datos serán tanto primarias como secundarias, las ultimas provienen de entidades que realizan reportes y entregan documentos constantes referentes al tema de estudio, estas entidades son El observatorio Laboral de educación (OLE), Ministerio de educación Nacional, El observatorio de Seguimiento y Vinculación de Egresados, así como la Faculta de ingeniería y la oficina de egresados de la USTA Bucaramanga. En cuanto a la primera se aplicará una encuesta de forma virtual a la población, es decir, egresados del programa, con el objetivo de recolectar información que permita evaluar la calidad y desempeño obtenido, esto según el impacto de los egresados en el medio, característica establecida por el CNA.

3.2.2 Fuente de datos

Los datos de recolección primaria se tomarán de una fuente viva en un contexto natural y tendrá un diseño de campo que se llevará a cabo con una población de estudio constituida por egresados del programa de ingeniería industrial de la universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga, este es un tipo de muestra no probabilístico por conveniencia, es una muestra que corresponde a "un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización" [27] y de conveniencia debido a que la "muestra está conformada por los casos disponibles a los cuales tenemos acceso" [27]

La selección de los encuestados, está sujeta a la cantidad y veracidad de la información que se obtienen en base de datos de la facultad, teniendo en cuenta esto se define como universo de esta investigación a todos los egresados del programa de ingeniería industrial, debido a que el programa es relativamente nuevo y tiene aproximadamente dieciocho cohortes con un promedio de 30 graduados por cada una de ellas, es decir desde junio de 2011 se tienen 549[5] graduados, esto con fecha de cohorte al 20 de junio del 2021. Por tal motivo no sería representativo tomar solo un periodo especifico y se tomará como población al valor total para hacer el análisis de los egresados. En la **Tabla *4*.** se resumen el total de egresados que tiene la facultad con corte hasta junio de 2020.

Tabla 4. *Total, Egresados hasta el 20 de junio del 2021*

Egresados	**Total**
2011-2020	549

[5] Según registro de la secretaria de Facultad de Ingeniería Industrial a la fecha del 20 de junio del 2021.

Adaptado de informe Facultad de Ingeniería Industrial USTA.

3.2.3 Tamaño de la muestra.

En este caso se decidió utilizar la fórmula de cálculo de muestra para muestreo aleatorio simple, esta no corresponde al tipo de muestro seleccionado, pero permite definir una muestra acorde a la población con una variación aceptable para el estudio. El tamaño de la muestra para los egresados de la facultad de Ingeniería Industrial de la USTA Bga corresponde al calculado por medio de la fórmula usada para determinar la muestra de una población finita, esto teniendo en cuenta que para la fecha de junio 15 del 2021 hay un total de 549 egresados.

La fórmula de población finita corresponde a:

$$\boldsymbol{n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N-1) * e^2 + Z^2 * p * q}}$$

Dónde:

Z: Establece el nivel de confianza que, para esta investigación, en este caso se definió con un 95%, es decir 1,96.

N: Hace referencia al total de la población, en este caso es la sumatoria de los estudiantes matriculados en las dieciocho cohortes que ha tenido el programa desde su creación y hasta la fecha del 20 de junio de 2021.

p: Probabilidad de éxito (en este caso 50% = 0.5)

q: Probabilidad de fracaso (en este caso 50% = 0.5)

e: Su uso es para dejar margen al error aleatorio exigido en el modelo lineal aditivo. Se usará un 6%

n: Tamaño de la muestra.

Al aplicar esta fórmula se puede definir el tamaño de la muestra a la cual se aplicará el instrumento de validación, esto permite encontrar un valor representativo frente a la cantidad poblacional con la que se cuenta. La muestra representa el total de la población, corresponde al total de la comunidad de egresados que se desempeñan en el sector empresarial del municipio de Bucaramanga y su área metropolitana, tal como se observa a continuación:

$$\mathrm{n} = \frac{549 * (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}{(549 - 1) * (0.06)^2 + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}$$

$$\boldsymbol{n = 180\ egresados}$$

Teóricamente se deben realizar 180 encuestas a los egresados de ingeniería industrial de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga, cabe resaltar que esta información está sujeta a modificaciones por parte del investigador y en situaciones ajenas a su voluntad, teniendo en cuenta que estas no deben modificar en ningún sentido el propósito de la investigación y con motivos.

3.2.4 Ficha técnica de la encuesta

En la siguiente tabla se resumen las condiciones de la técnica de muestreo seleccionada para el desarrollo del proyecto:

Tabla 5. *Ficha técnica de la encuesta a egresados de la USTA*

Ficha técnica del instrumento de recolección de información	
Ámbito	Nacional
Universo y/o población	Hombres y mujeres egresados de la facultad de ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás de Bga
Objeto de estudio	Encuesta de investigación académica sobre la pertinencia del programa de ingeniería industrial de la USTA Bga
Tamaño de la muestra	Planeada: 180 egresados Alcanzada: 177 egresados

Ficha técnica del instrumento de recolección de información	
Tipo de muestra	No probabilístico por conveniencia
Nivel de confianza	95%
Margen de error	6%
Encargado de realizar la encuesta	Martha Isabel Parra Chia
Técnica de recolección de datos	Encuesta virtual vía Google Forms
Número de preguntas	20 preguntas
Fecha de trabajo de campo	Desde 16/06/2021 hasta 29/07/2021

3.2.5 Análisis de la información

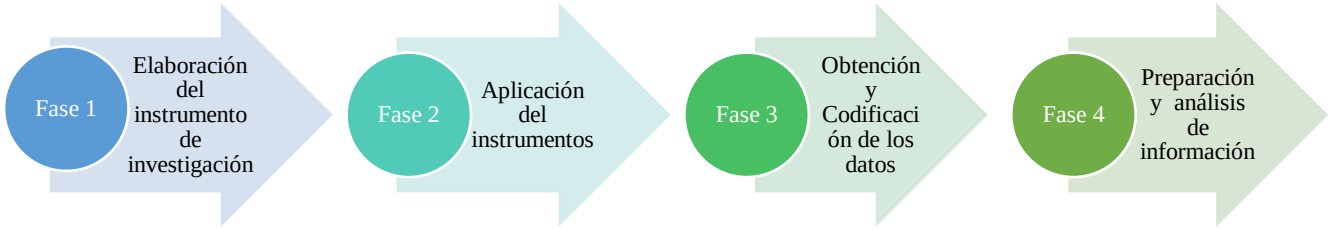
Una vez realizado el proceso de recolección de la información, los datos se organizarán en IBM SPSS, esta es una plataforma de software que ofrece análisis estadístico avanzado, una amplia biblioteca de algoritmos de machine learning, análisis de texto, extensibilidad de código abierto, integración con big data y un fácil despliegue en las aplicaciones, [28] con esta plataforma se harán los análisis individuales de las preguntan para poder dar una respuesta global según los resultados obtenidos por cada pregunta realizada a cada una de las poblaciones objetivo.

Para el análisis de la información de fuentes segundarias referentes a las competencias de los egresados, lo más acorde es realizar un análisis de clúster, esta técnica estadística multivariante busca agrupar elementos (o variables) tratando de lograr la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencia entre los grupos, [29] además, es importante tener en cuenta la correlación de los datos y las variables evaluadas, de tal manera que la investigación y clasificación de los datos permita identificar las falencias que se pueden dar en las competencias que deben desarrollar los egresados.

4 Proceso de recolección de datos

El desarrollo de este proyecto de investigación busca alcanzar los objetivos planteados al inicio de la investigación, en este punto se definen 4 fases importantes para la recolección de la información requerida:

Figura 2.*Procedimiento para recolección de la información.*



4.1 Fase 1. Elaboración del instrumento de investigación

Para el desarrollo de esta investigación se realizó un método de investigación que permite indagar por medio de diferentes preguntas la ubicación y desempeño de los egresados y su caracterización según las competencias que poseen, de acuerdo a esto, en el desarrollo del instrumento de recolección de información, se define un proceso que consta de tres partes, diseño, validación y publicación, en las cuales se llevaron a cabo una serie de actividades para la elaboración de una encuesta confiable, valida y objetiva que cumple con los requisitos de un instrumento de medición porque “toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir tres requisitos esenciales: confiabilidad, validez y objetividad” [27].

Inicialmente se definen las variables para tener en cuenta en el diseño, para este caso son satisfacción de la formación, habilidades fundamentales para un ingeniero industrial, importancia de las competencias obtenidas, posicionamiento laboral, desempeño laboral de acuerdo con la

perspectiva del egresado, satisfacción de habilidades conocimientos y competencias obtenidas, pertinencia de la formación.

A partir de estas variables, se establece el enfoque de las preguntas, de tal manera que se ajusten a la intención del entrevistador, cada una de las preguntas establecidas tienen una relación con al menos 1 de las variables definidas para alcanzar los objetivos propuestos, esto además es de vital importancia para que un instrumento sea viable y permita medir realmente la variable que se pretende al inicio de la investigación. Uno de los puntos más importantes en la elaboración del instrumento es la definición de las preguntas ya que es en este punto donde se pueden obtener varios errores de interpretación, es indispensable que las preguntas sean claras y concisas, de tal manera que no influyan en la respuesta del entrevistado o tiendan a confundirlo.

Para este caso en la definición del cuestionario se establecen básicamente dos tipos de preguntas, las preguntas abiertas y las preguntas cerradas, las cueles se definen respectivamente como aquellas que “no delimitan las alternativas de respuesta” y “aquellas que contienen opciones de respuesta previamente delimitadas”, para esta investigación la mayoría de las preguntas son cerradas, este tipo de interrogantes contienen categorías u opciones de respuesta predeterminadas, es decir, “se presentan las posibilidades de respuesta a los participantes, quienes deben acotarse a estas”, además de esto cabe resaltar que “pueden ser dicotómicas (dos posibilidades de respuesta) o incluir varias opciones de respuesta”.

Una de las ventajas de estas preguntas, es su codificación y análisis, ya que esto resulta más sencillo, sin embargo, se debe tener en cuenta que como “en las preguntas cerradas las categorías de respuesta son definidas a priori por el investigador y se le muestran al encuestado, quien debe elegir la opción que describa más adecuadamente su respuesta” por tal motivo en

estas preguntas es de vital importancia la selección de las opciones presentadas, ya que estas deben recoger todas las posibles respuestas.

Finalmente se realizó un modelo con el apoyo del director del proyecto, además de eso se hizo el análisis por parte de la codirectora del proyecto para evaluar el contenido de la encuesta, seguidamente, se procedió a elaborar el modelo en la plataforma virtual de Google forms, esta se puede encontrar en el siguiente enlace: https://forms.gle/m4APjrknDuLTW2fE8 o en el **Apéndice A.** Formulario de Google - Encuesta dirigida a egresados USTA, donde se organizó la estructura virtual de acuerdo con el modelo previamente diseñado. El modelo planteado para la encuesta se divide en dos partes, la primera corresponde a la parte general aplicada para toda la población encuestada, ya que busca identificar aspectos importantes de la formación obtenida en la universidad, en cambio la segunda parte se enfoca directamente al posicionamiento del egresado respecto a su desempeño en su experiencia laboral.

4.2 Fase 2. Aplicación del instrumento

La aplicación de la encuesta es de vital importancia, ya que es en este punto donde se contacta la muestra seleccionada, cabe resaltar que para este proceso se contó con el apoyo de la facultad y la decanatura ya que por medio de ellos se realizó el envío del correo electrónico con la solicitud del diligenciamiento de la encuesta, esto se realizó en repetidas ocasiones por parte de la decanatura, en este proceso de contacto se dispuso de una base de datos con información de contractibilidad de los egresados que incluía solo el correo electrónico de los mismos, cabe resaltar que esta base estaba desactualizada y muchos de los correos estaban mal redactados o incompletos, por tal motivo no se pudo contactar por este medio a muchos de los egresados que estaban en el listado, esto se evidencia ya que de un total de 549 egresados registrados en la base

de datos solo habían 446 diligenciados en la matriz de egresados los demás no tenían correo electrónico registrado, una vez se realizó la exclusión de estos egresados se realizó un primer análisis de la información esto con el fin de identificar a los egresados que tenían la información desactualizada, de ahí se pudo identificar que solo el 85% de los egresados tenía sus datos de contacto actualizados, por lo tanto del total de las dieciocho cohortes solo a 365 egresados se le envió el correo electrónico con la información.

Cabe resaltar que la mayoría de la población no revisa regularmente los correos que tienen registrados en la facultad, ya que a pesar de hacer el envío del correo de manera continua por parte de la facultad no se obtuvo gran cantidad de respuestas, muchos de estos correos no fueron atendidos por sus destinatarios y solo el 24,4% es decir, 89 personas respondieron la encuesta durante las 3 primeras semanas de aplicación, después de esto el correo no dio más resultados y las respuestas dejaron de aumentar, razón por la cual se decidió contactar de manera más directa a los egresados, obteniendo un apoyo mayor de los mismos, con esto se alcanzó un total de 184 respuestas para la encuesta.

4.3 Fase 3. Obtención y codificación de los datos

En esta fase se busca hacer la limpieza a la información obtenida, así como también busca organizar las respuestas en códigos numéricos y de esta manera facilitar la interpretación de los datos. En este caso se inició con la identificación y exclusión de casos repetidos ya que no se registró ninguna marca temporal incompleta, se eliminaron 7 respuesta idénticas y se procedió a realizar la codificación de las respuestas.

En la codificación de los datos se definió un valor numérico para cada una de las respuestas, el valor dado es representativo, ya que esto necesario para el análisis cuantitativo de

los datos, en el **Apéndice B.** Codificación de resultados se puede evidenciar la codificación dada para cada una de las respuestas obtenidas.

Una vez definido el valor para cada variable, se procedió a realizar un libro de códigos en Excel, con los resultados, en este libro se pueden evidenciar las preguntas y respuestas dadas por los egresados, estas últimas se encuentran debidamente codificadas según los valores previamente definidos, este libro se puede evidenciar en **Apéndice C.** Encuesta dirigida a Egresados de Ingeniería Industrial (Respuestas).

Finalmente se realizó la migración de los resultados de la encuesta desde el documento de Excel al software especializado Statistical Product and Service Solutions (SPSS), para esto fue necesario clasificar en dos grupos las respuestas según el estado de los egresados al momento de responder la encuesta, este estado abarca a los egresados activos e inactivos laboralmente, esto con el fin de evitar las casillas en blanco y además facilitar la interpretación de los resultados. La información se tabulo en dos archivos según el estado de los egresados, también se clasificó cada pregunta según su tipo, valor asignado, escala y nivel de medida, esto se puede evidenciar en el **Apéndice D.** Documentos SPSS Encuesta.

4.3.1 Análisis de confiabilidad del instrumento

El análisis de confiabilidad del instrumento se realizó por medio del uso del software estadístico (SPSS), a través del cálculo del coeficiente de alfa de Cronbach, con el cual se pudo estimar la fiabilidad de la consistencia interna del instrumento de recolección de información.

Este paso es de vital importancia ya que “la medida de la fiabilidad mediante el alfa de Cronbach asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que

están altamente correlacionados (Welch & Comer, 1988). Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa de Cronbach a 1 mayor es la consistencia interna de los ítems analizados" [30].

La escala de fiabilidad "como criterio general, George y Mallery (2003, p. 231) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach [30]:

Coeficiente alfa > 0.9 es excelente

Coeficiente alfa > 0.8 es bueno

Coeficiente alfa > 0.7 es aceptable

Coeficiente alfa > 0.6 es cuestionable

Coeficiente alfa > 0.5 es pobre

Teniendo en cuenta estas recomendaciones, se realizó el análisis del instrumento con los datos obtenidos para los dos grupos, en la **Tabla *6***. Se puede observar el resultado obtenido por medio de IBM SPSS.

Tabla 6. *Coeficiente Alpha de Cronbach*.

Estadístico de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,816	28

Tomado de resultados IBM SPSS.

En los resultados obtenidos con relación al Coeficiente Alpha de Cronbach, se evidencia un coeficiente mayor a 0,8 el cual es considerado bueno, e indica que la asociación es alta, por lo tanto, la escala arroja una consistencia interna de los ítems analizados, es decir, el instrumento es confiable.

4.4 Fase 4. Preparación y análisis de la información

En la preparación de los datos obtenidos se decidió que se organizaran en 4 archivos, ya que esto permite una mejor interpretación de los datos, en los archivos 1 y 2 se dejaron solo las respuestas de los egresados del grupo 1 y los egresados del grupo 2 respectivamente, en el archivo 3 solo se incluyen las respuestas que comparten los dos grupos y en el archivo 4 están las respuestas del punto 5 excluyendo las que incluyen la opción de N/A.

Finalmente, se realizó un análisis descriptivo de los resultados obtenidos, de tal manera que se puedan caracterizar a los profesionales del programa de ingeniería industrial de la USTA, además de esto también se realizó un análisis de correlación de Spearman y un análisis de regresión logística binaria, de tal manera que se pueda evaluar el desempeño de los egresados mediante el análisis de falencias o satisfacción hacia diferentes aspectos de la formación, todo esto se realizó por medio del software de análisis estadístico avanzado IBM SPSS.

5 Análisis e interpretación de Resultados

En este apartado se describen los resultados obtenidos por medio del instrumento de recolección de datos. Según las entrevistas realizadas y para una mejor disposición de la interpretación de las respuestas dadas por los encuestados, estas se organizaron en dos grupos:

Primer Grupo: Compuesto por aquellos egresados que al momento de la encuesta se encontraban laborando.

Segundo Grupo: Compuesto por aquellos egresados que al momento de la encuesta no se encontraban laborando.

En el grupo de encuestados se encontró que el 72.9% de estos se encontraban laborando al momento de la entrevista, el resto corresponde a los egresados que al momento de la encuesta no se encontraban laborando 27.1%.

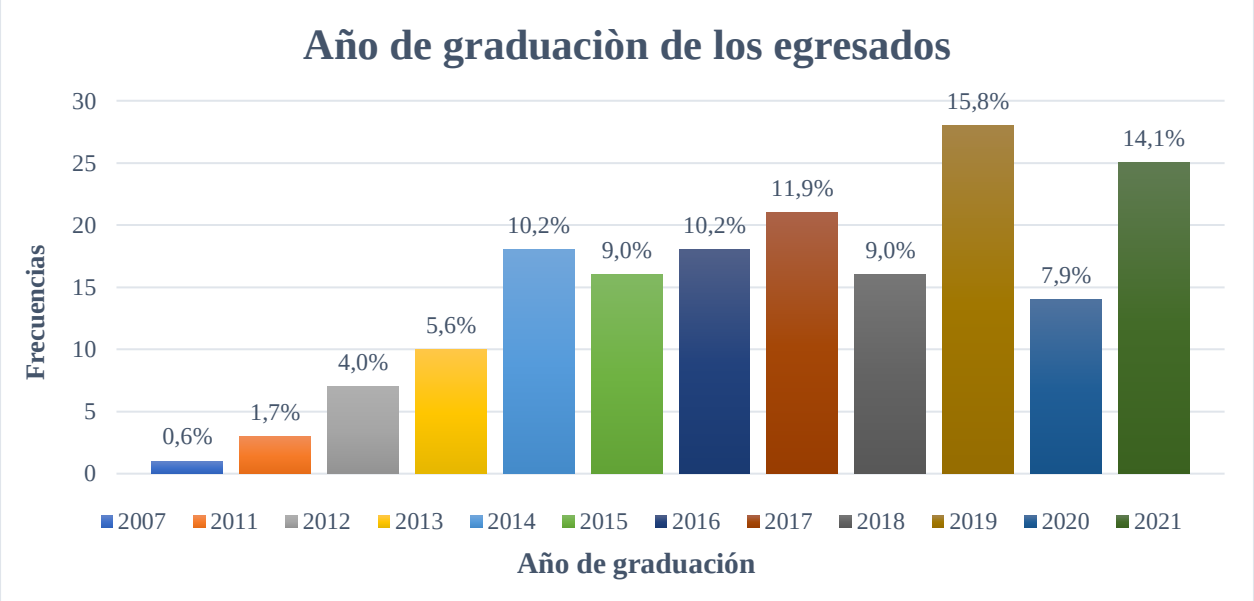
A continuación, se presentan las respuestas a la encuesta y el análisis de estás por medio de cada uno de sus ítems de una manera descriptiva.

5.1 Caracterización de los encuestados

En el estudio realizado se pudo evidenciar que la participación fue de 177 egresados, en cuanto a genero fue del 54.8% para mujeres y del 45.2% para hombres. El 72.9% del total de encuestados se encontraban laborado en el momento de responder la encuesta. Con relación a los egresados encuestados se observó que el promedio de edad fue de 27 años.

Por otra parte, en la **Figura *3*** se puede evidenciar la frecuencia de participación por cada año de grado de los egresados que respondieron la encuesta.

Figura 3. *Indique el año en que se graduó de la Universidad como Ingeniero Industrial.*



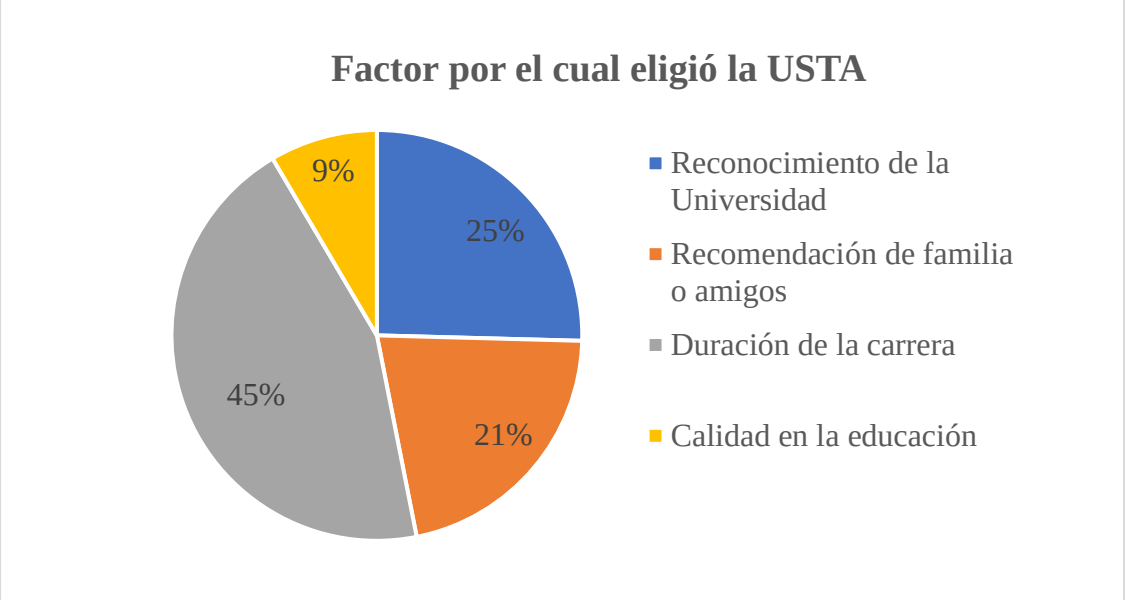
Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

Respecto al año de graduación en las 18 cohortes que se incluyeron en el estudio se puede evidenciar que la mayoría de las respuestas corresponden a egresados del año 2019 con un 15,8% de participación y la más baja fue para los egresados del año 2007 y 2011 con un 0,6% y 1,7% respectivamente. Se recomienda a la facultad mantener actualizados los datos de contacto de sus egresados más antiguos.

5.2 Factor por el cual eligió la universidad Santo Tomás

En la **Figura *4*** se evidencian las respuestas dadas para esta pregunta, se escogieron 4 opciones importantes y comunes entre las razones para escoger un alma mater.

Figura 4. *Factor por el cual los egresados eligieron la USTA para desarrollar sus estudios.*



Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

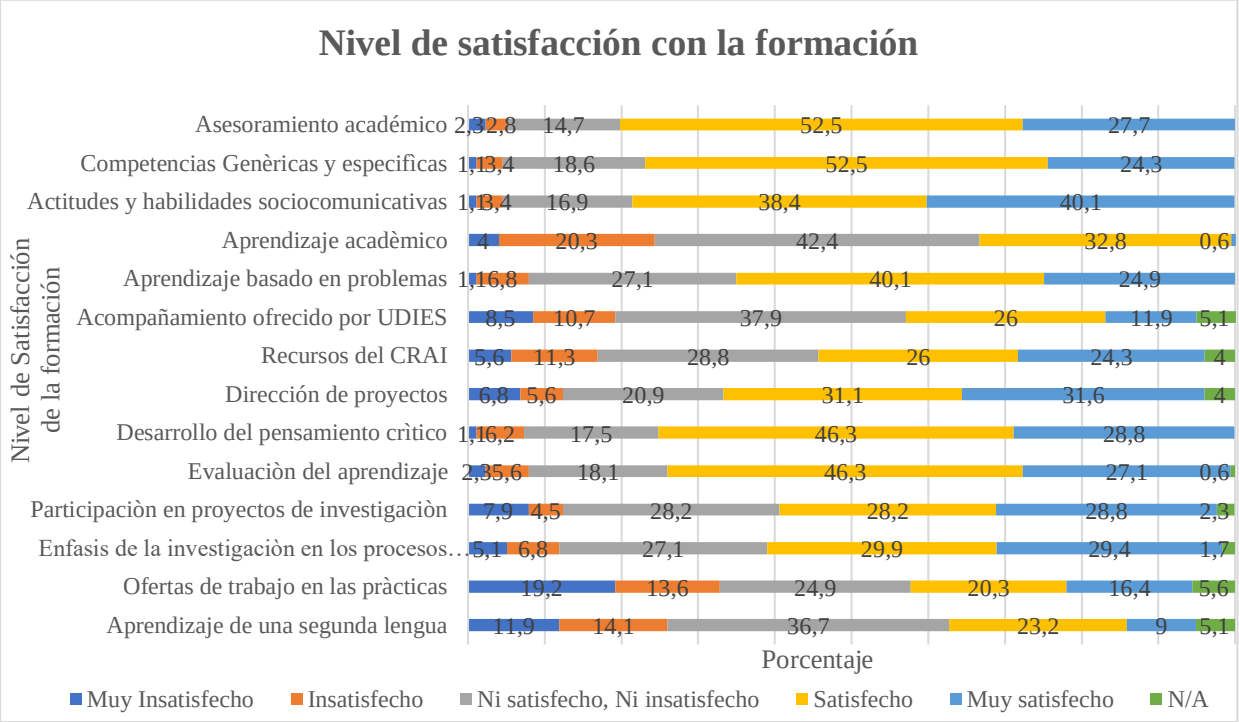
Según el estudio realizado, el factor más observado por el cual se eligió la universidad Santo Tomás fue la duración de la carrera con un 45.7%, ya que la USTA ofrece el programa de ingeniería industrial con una duración de 8 semestres, de igual forma el factor menos observado a la hora de escoger la universidad fue la calidad de la educación con un 9%. Se podría pensar que

el encuestado promedio contesta sin reparar en la finalidad de la pregunta cómo se observa en el diagrama anterior.

5.3 Nivel de satisfacción con su formación como Ing. Industrial en la Universidad Santo Tomás

En este punto del cuestionario se plantearon 14 ítems importantes en la formación de los estudiantes tomasinos de la facultad los cuales se pueden evidenciar en la **Figura *5***, esto con el objetivo de conocer el nivel de satisfacción con su formación como Ing. Industrial en la Universidad Santo Tomás.

Figura 5. *Nivel de satisfacción de los ingenieros industriales con la formación recibida en la USTA.*



Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

El nivel de satisfacción de los egresados con la formación recibida en términos generales es satisfactorio, sin embargo, es importante resaltar que el Aprendizaje académico, el Acompañamiento ofrecido por UDIES y el aprendizaje de una segunda lengua son factores que deben ser atendidos, ya que la mayoría de los egresados se encuentran indecisos sobre su opinión.

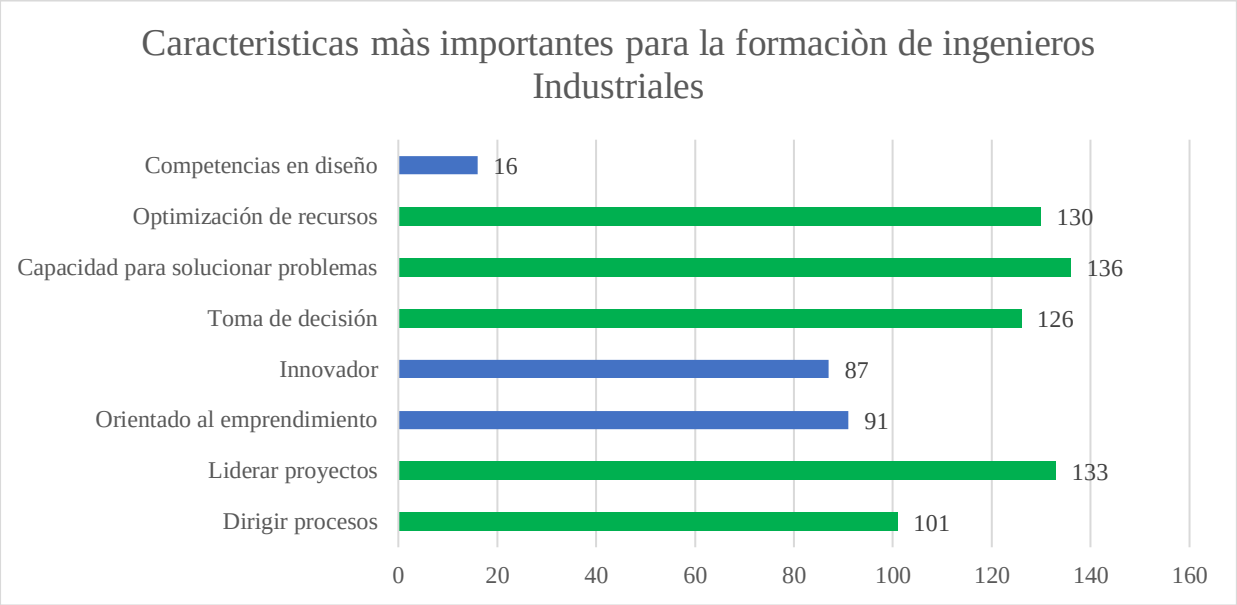
Es preocupante la opinión que tienen los egresados sobre su aprendizaje académico, ya que el 20,3% de los graduados tiene una opinión desfavorable y el 42,4% de sus egresados están indecisos en su opinión sobre este ítem de formación.

Por el contrario, también se pudo evidenciar que más del 50% de los egresados están satisfechos con su formación en cuanto a las competencias genéricas y específicas, las aptitudes y habilidades socio comunicativas, el desarrollo del pensamiento crítico y la evaluación del aprendizaje, así como el asesoramiento académico.

5.4 Como Ingeniero Industrial, elija máximo 5 características que considere importantes como parte de su formación

Las características son aquellas cualidades o circunstancia que son propias o hacen peculiar a una persona o una cosa y por la cual se define o se distingue de otras de su misma especie, por tal motivo es muy importante conocer lo que hace diferente a los ingenieros de la facultad por parte de su formación. En la **Figura *6*** se plantean ocho (8) opciones de las cuales los egresados solo podían seleccionar 5.

Figura 6. *Cinco características más importantes para la formación, según la opinión de los egresados de la facultad de ingeniería industrial de la USTA.*



Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

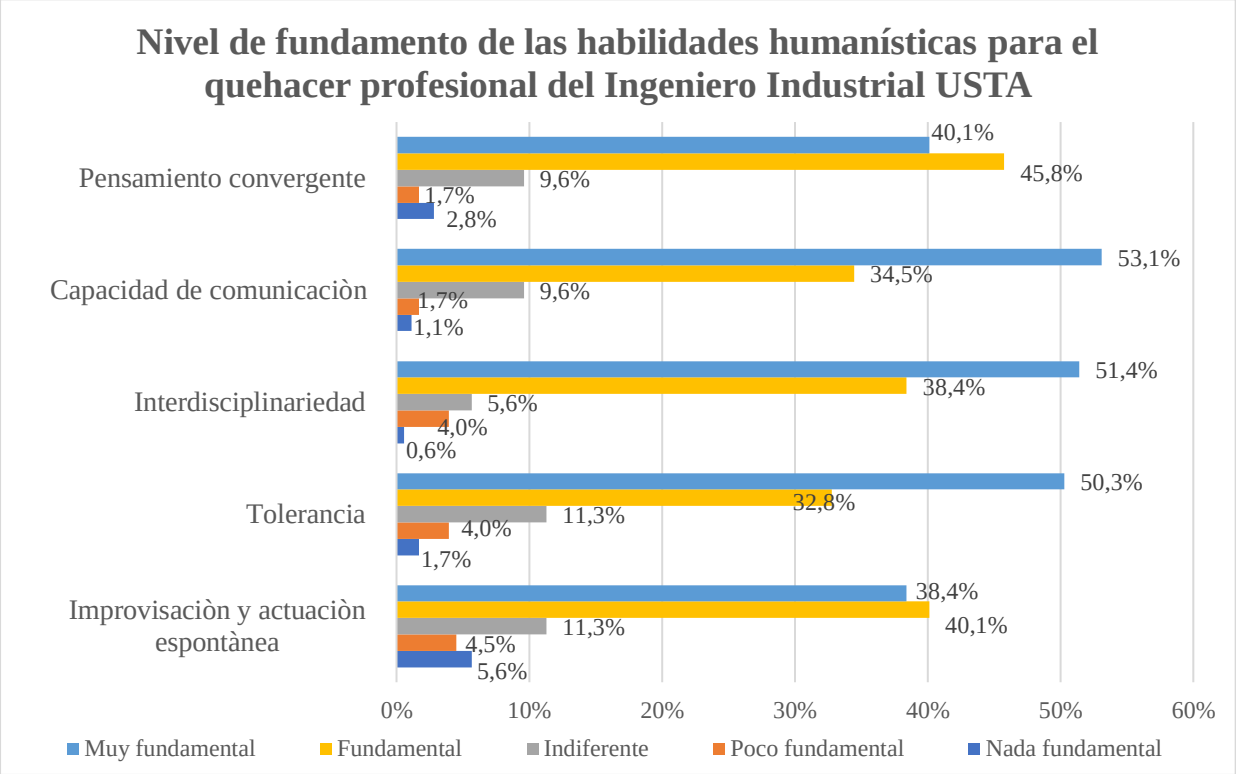
Según los resultados obtenidos en la encuesta, más del 57% de los egresados coincide en que las 5 características de formación más importantes para los ingenieros industriales de la USTA son en su orden: capacidad de resolver problemas, liderar proyectos, Optimizar recursos, tomar decisiones y dirigir procesos. Es importante resaltar que una característica de formación poco atractiva para el 91% de los graduados fue la de competencias en diseño y se podría pensar que se debe a que esta se pude asociar al perfil de los diseñadores.

5.5 Habilidades humanísticas fundamentales en el quehacer profesional del Ingeniero Industrial USTA

Las habilidades humanas se refieren a la habilidad de interactuar efectivamente con las personas que nos rodean, es decir, “conectar con la calidad humana y valores sociales. Ser empáticos, motivadores, guías y coach de personas y equipos de trabajo para desarrollar al máximo su talento, habilidades, destrezas, conocimientos y así, alcanzar las metas establecidas.”

[31] En la **Figura *7*** se puede observar el nivel de fundamento por cada una de las habilidades planteadas.

Figura 7. *Nivel de fundamento de las habilidades humanísticas para el quehacer profesional del Ingeniero Industrial USTA.*



Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

Se observó que para el 53,1% de los egresados la habilidad más importante como ingeniero industrial es la capacidad de comunicación seguido del pensamiento convergente con un 45,8%, cabe resaltar que los graduados coinciden en que todas las habilidades planteadas son fundamentales para su desarrollo profesional, aunque su finalidad era catalogar un orden para cada opción, los egresados dieron una valoración por cada ítem sin tener en cuenta el orden de fundamento por cada una.

5.6 Análisis e interpretación de resultados Primer grupo

En esta sesión del cuestionario se logró identificar la situación laboral actual de los egresados, las características más importantes para los egresados al momento de desempeñarse profesional o laboralmente y su satisfacción en los aspectos más importantes de su formación, basados en su experiencia laboral.

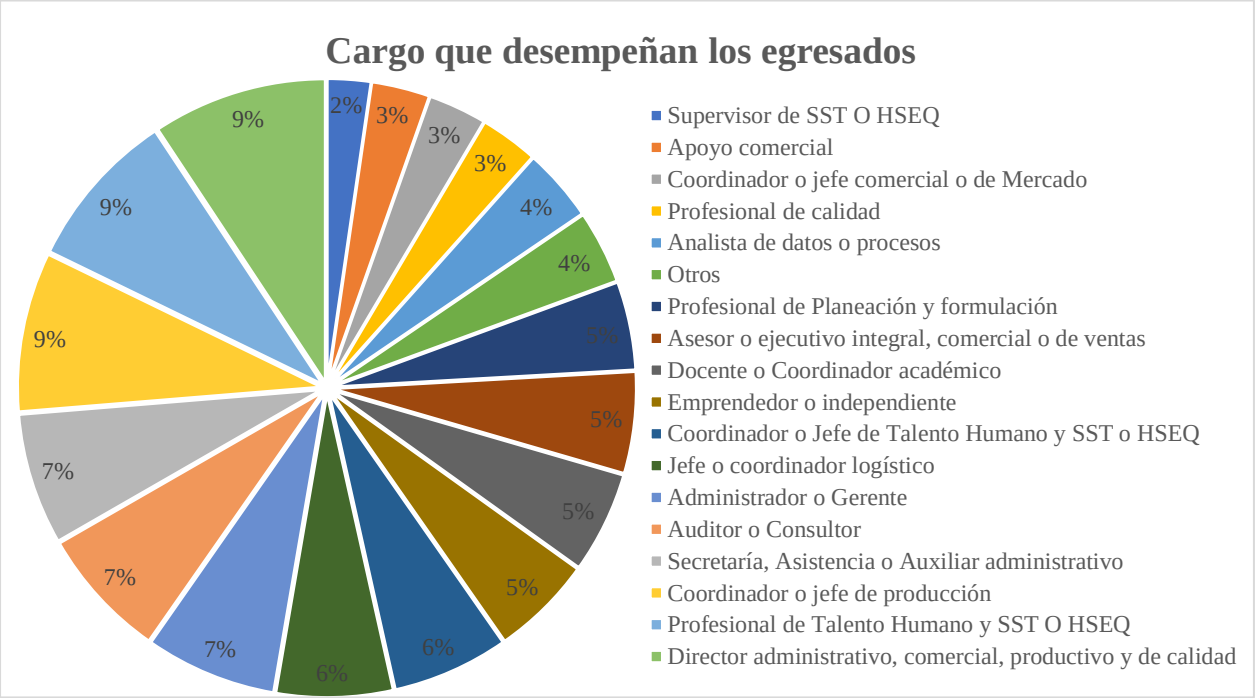
Este primer grupo corresponde a aquellos egresados que estaban laborando al momento de responder la encuesta, estos fueron 129 de 177 encuestados que corresponden al 72.8% de la población observada.

Para conocimiento de las empresas en las cuales se encontraban laborando los egresados en el momento de contestar la encuesta fueron Nexans Colombia S.A, Corponor, Postobón, Falabella, Ocatics S.A.S, Sodimac, Indersantander, Ecopetrol, Coopmujer, Campesa S.A, Armada Nacional de la nación, Empas S.A, Italcol S.A, Mac Pollo, también se destacan algunas universidades como la Universidad Santo Tomás, Unidades Tecnológicas de Santander - UTS y la Universidad Francisco de Paula Santander; las alcaldías de Bucaramanga, Floridablanca, Puerto Wilches y La esperanza además de entidades Bancarias como BBVA Colombia, Banco agrario y Banco de Bogotá y de la salud como La clínica la Rivera, Clínica San Luis, Comparta EPS y la Fundación Cardiovascular de Colombia - FCV (ICV, FCV, HIC).

5.6.1 Cargos que desempeñan los egresados de Ingeniería Industrial de la USTA

Los egresados de la facultad de ingeniería pueden desempeñarse en diferentes cargos, en la **Figura *8*** se detallan a nivel general los cargos en los que se desempeñaban los egresados al momento de responder la encuesta.

Figura 8. *Cargos que desempeñan los egresados de Ingeniería Industrial de la USTA al momento de responder la encuesta.*



Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

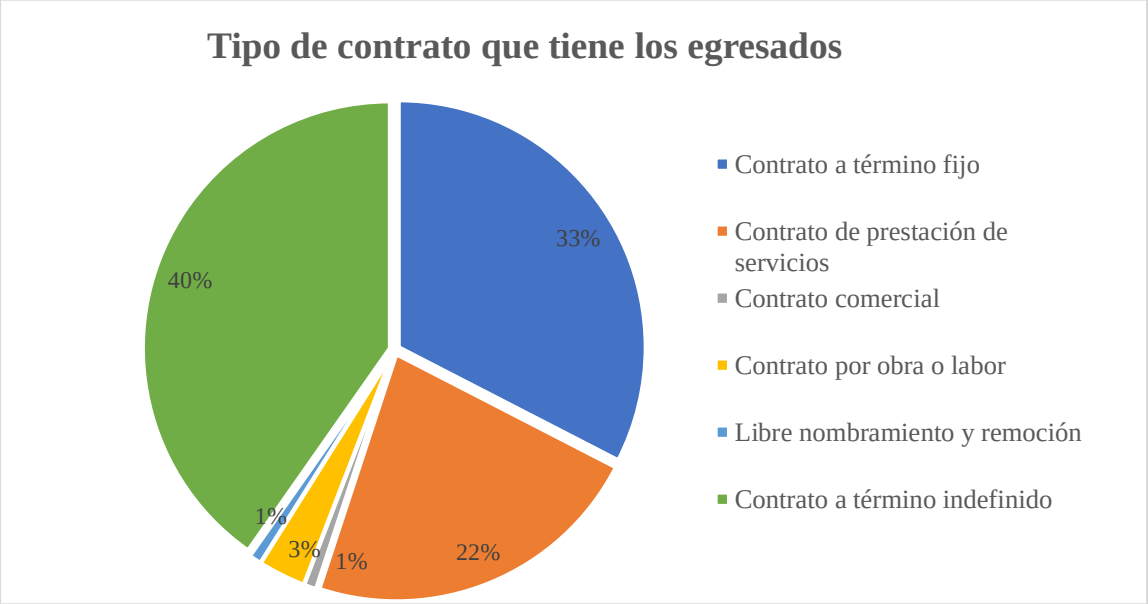
Con relación a los roles desempeñados laboralmente por los egresados en las empresas nombradas anteriormente los más reseñados fueron en su orden, directores, coordinadores y profesionales de talento humano, SST o HSEQ con un 9% cada uno, auditor o consultor, secretarias, asistentes o auxiliares administrativas, administradores o gerentes con un 7% cada uno, el porcentaje de graduados que desempeñan funciones que no están nada relacionadas con la carrera corresponde a otros con un 4%.

Dentro de los egresados que se encuentran en el grupo de emprendedores o independientes se encontraron los propietarios de María emprende, Susie Clean, Pao Flórez emprende, estos emprendimientos están dedicados a actividades de marketing, idiomas y producción, donde sus egresados las catalogan como microempresas o pequeños emprendimientos.

5.6.2 Tipo de contrato

La mayoría de los egresados también cuentan con un acuerdo laboral que les genera mayor tranquilidad, ya que con este les aseguran las condiciones mínimas para su desempeño. En la **Figura *9*** se puede observar el tipo de contrato que firmaron.

Figura 9. *Tipo de contrato de los egresados*



Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

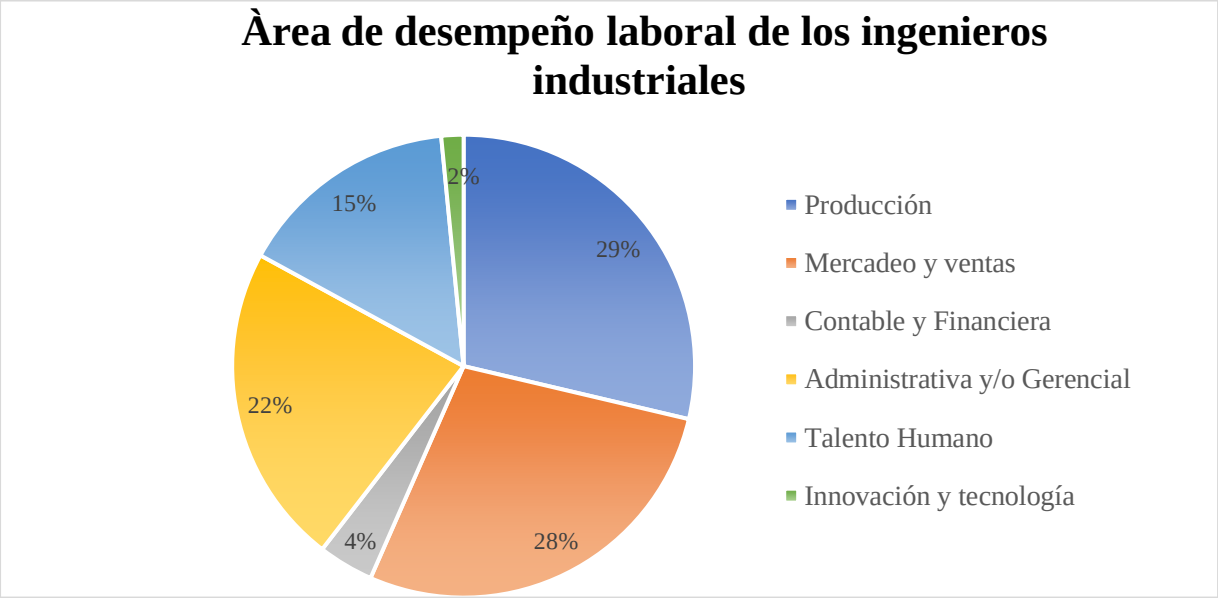
Sobre la clase de contrato se evidenció que el de termino indefinido fue el más resaltado con un 40.3% de los encuestado, siguiéndolo el contrato a término fijo con un 32.6% entre otros, cabe resaltar las respuestas que dieron algunos de los encuestado que dicen tener su propia empresa, ya que estos no tienen ninguna clase de contrato laboral con alguna empresa.

5.6.3 Las áreas de desempeño

Las áreas de desempeño laboral para este estudio se clasificaron según su funcionalidad, esto con el fin de agrupar las actividades y procesos que se realizan en una empresa y de esta

manera poder observar en la **Figura *10*** cual es el área en la que se desempeñan mayormente los egresados.

Figura 10. *Áreas de desempeño laboral de los egresados de ingeniería Industrial USTA*



Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

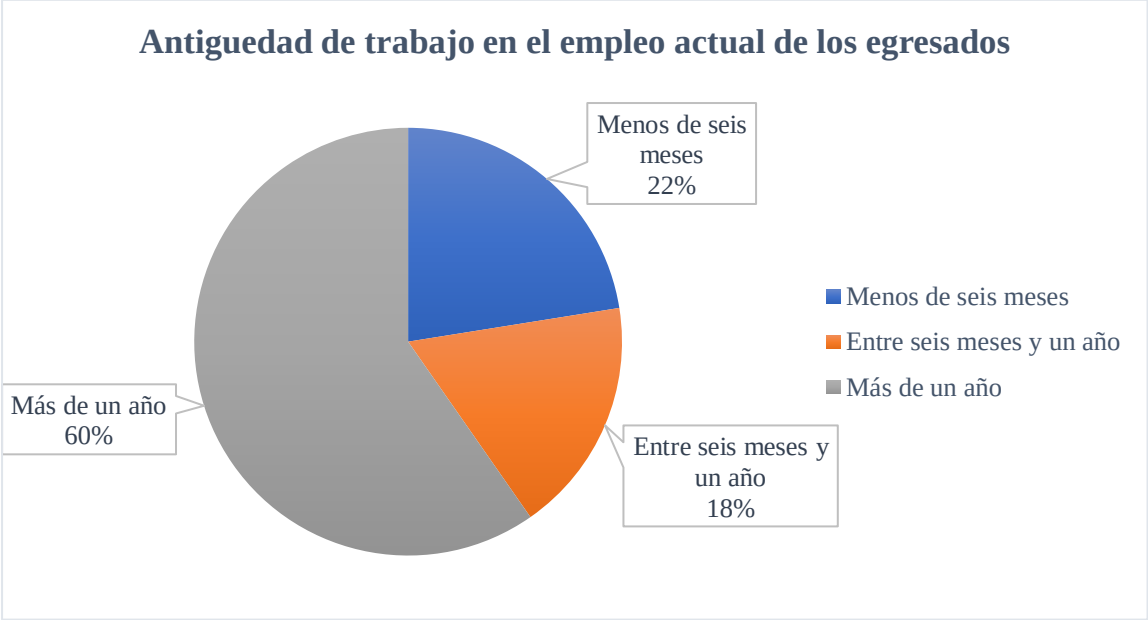
Con relación al área de desempeño de nuestros ingenieros industriales se pudo observar que el área más observada fue la de producción con un 28.9% seguido del área de mercadeo y ventas con un 27.9% y por último el área administrativa y/o gerencial con un porcentaje del 22%.

Un punto que preocupa en la respuesta anterior es que se observa un alto porcentaje de egresados que no se encuentran desempeñando en el área principal de ingeniería industrial y esto podría ser debido a la falta de programas o la inclusión de más convenios universidad-empresa. Cabe resaltar que el programa de ingeniería industrial es muy versátil y ofrece la oportunidad a sus egresados de desempeñarse en diferentes áreas de una empresa, aunque estas no son propias de la carrera.

5.6.4 ¿Cuál es su antigüedad en el actual empleo?

La antigüedad en el puesto de trabajo de los egresados al momento de responder la encuesta se observa en la **Figura *11*** donde se plantean 3 momentos, uno inicial para sus primeros seis meses en el cual los graduados están recién contratados y empezando a adaptarse a su puesto de trabajo, el segundo es intermedio, donde hay un buen nivel de adaptación, se conoce la empresa y las funciones a desempeñar en su totalidad y el tercero es para aquellos egresados que llevan más de dos años en su empleo, empiezan a entrar en su zona de confort lo que les permite identificar nuevos retos y metas deseados.

Figura 11. *¿Cuál es su antigüedad en el actual empleo de los egresados de Ingeniería Industrial de la USTA?*



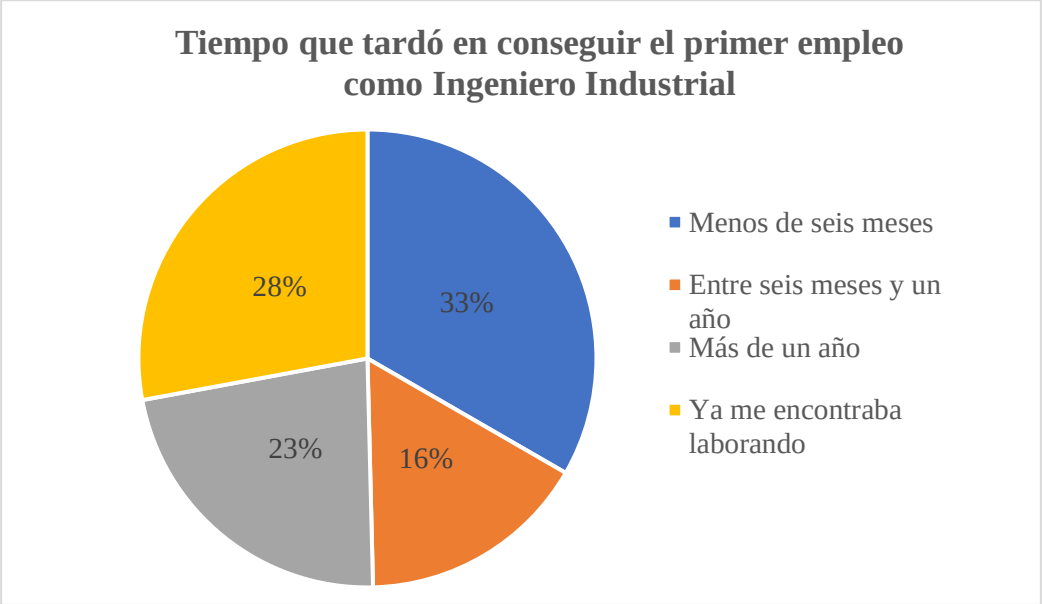
Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

De los egresados de la Facultad el 60% de ellos llevan más de un año laborando en la empresa, lo que permite inferir que tienen una estabilidad laboral sólida, por el contrario, el 22% apenas había empezado a laborar y apenas iniciaron a desarrollar sus capacidades para enfrentarse a los nuevos retos que se presenten en rol.

5.6.5 ¿Cuánto tiempo tardó en conseguir el primer empleo?

El primer empleo profesional de la carrera es un gran reto para la mayoría de los egresados, ya que en él se ponen a prueba las habilidades aprendidas y la capacidad para buscar empleo formal como profesional. En la **Figura *12*** se puede observar el tiempo que tardaron los egresados en conseguir su primer empleo.

Figura 12. *Tiempo que tardó en conseguir el primer empleo como Ingeniero Industrial.*



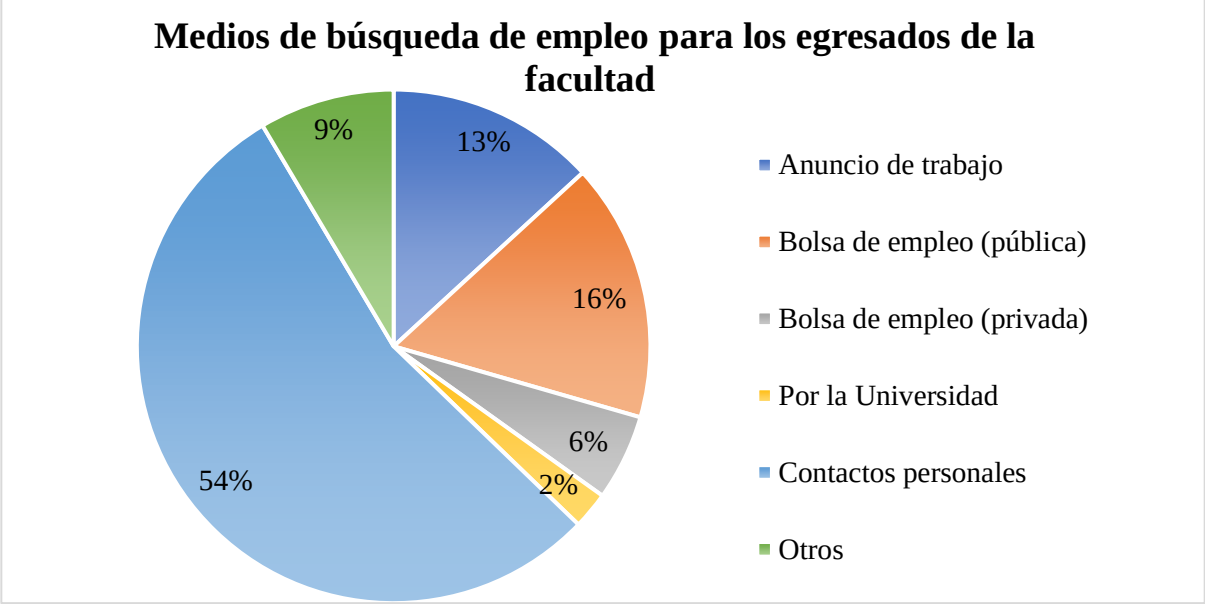
Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

En este estudio se pudo evidenciar que el 33% de los egresados tardó menos de 6 meses en conseguir su primer empleo como ingeniero industrial, sin embargo, es preocupante el alto porcentaje de egresados que empezaron a laborar como ingenieros industriales después de un año, ya que esto corresponde al 23%, esta falencia puede verse ligado no solo a la falta de experiencia sino también al medio de búsqueda utilizado y al poco acompañamiento por parte de la universidad o al desconocimiento del portal de empleo que esta ofrece.

5.6.6 ¿Qué medio utilizó para realizar la búsqueda de empleo?

Conseguir un buen empleo no es algo sencillo y en algunas ocasiones puede tardar más de lo que se espera, de ahí la importancia de escoger un buen medio para su búsqueda. En la **Figura *13*** se pueden observar los medios más utilizados por los egresados para buscar empleo.

Figura 13. *Medios de búsqueda de empleo utilizados por los egresados de la facultad de Ingeniería Industrial de la USTA.*



Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

En el estudio realizado se observó que el 54% de los egresados utilizaron sus contactos personales para buscar empleo, respecto a esto es válido pensar que la mayoría de los egresados prefiere usar sus contactos personales para buscar empleo porque es el medio más rápido para conseguirlo, y por tal motivo aproximadamente el 50% de los egresados logró conseguir empleo en menos de un año.

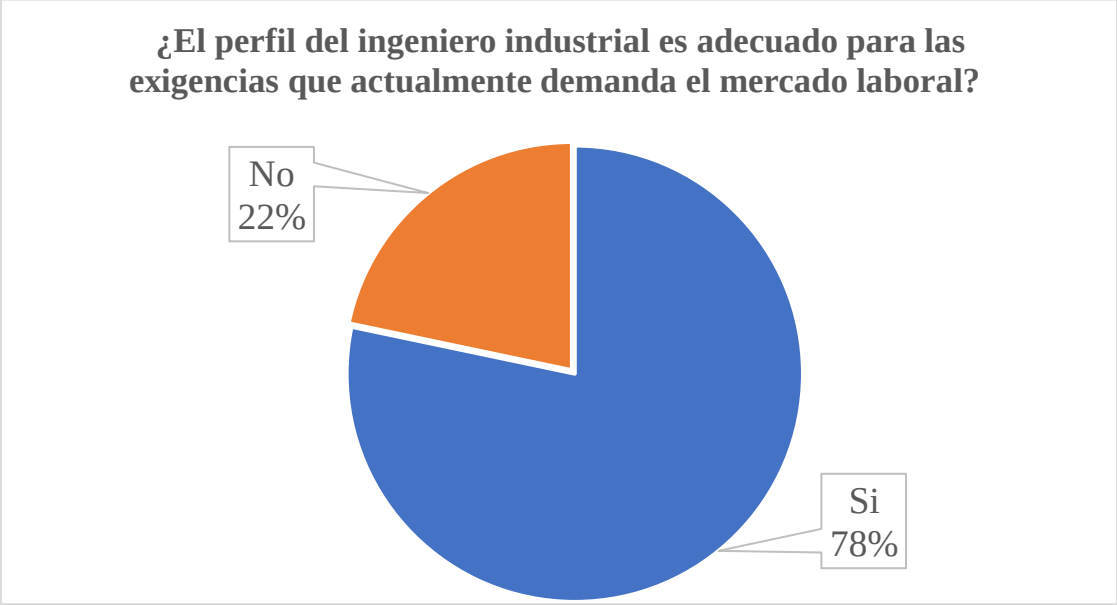
Un punto importante que se puede evidenciar es que la bolsa de empleo de la universidad es muy poco utilizada por sus egresados en ingeniería industrial, ya que solo el 2% de ellos usa

este medio, se podría pensar que es por falta de conocimiento de la bolsa de empleo de la universidad y las vacantes que se ofertan ahí, ya que es muy poco utilizada.

5.6.7 ¿Considera usted que el perfil es adecuado para las exigencias que actualmente demanda el mercado laboral?

La universidad Santo Tomás espera que el ingeniero industrial tomasino desarrolle en su perfil como egresado "la capacidad de gestionar el uso eficiente de los recursos en el interior de las organizaciones, la habilidad de crear nuevos y mejores productos y procesos, y la competencia para realizar una correcta gestión organizacional enmarcado en la sustentabilidad" [7], con esto la universidad busca formar ingenieros que cumplan con las exigencias del entorno laboral en el que se desempeñan. En la **Figura *14*** se evidencia la opinión que tiene los egresados sobre su perfil respecto a las exigencias del mercado.

Figura 14. *¿El perfil del ingeniero industrial es adecuado para las exigencias que actualmente demanda el mercado laboral?*



Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

Según los resultados de la encuesta se pudo observar que para un 78% los egresados de la facultad su perfil como ingeniero industrial es adecuado para las exigencias que demanda el mercado laboral, es decir, que tienen las capacidades, habilidades y competencias necesarias para tener un buen desempeño laboral.

5.6.8 ¿Hasta qué punto su actual situación laboral coincide con las expectativas que tenía cuando empezó sus estudios?

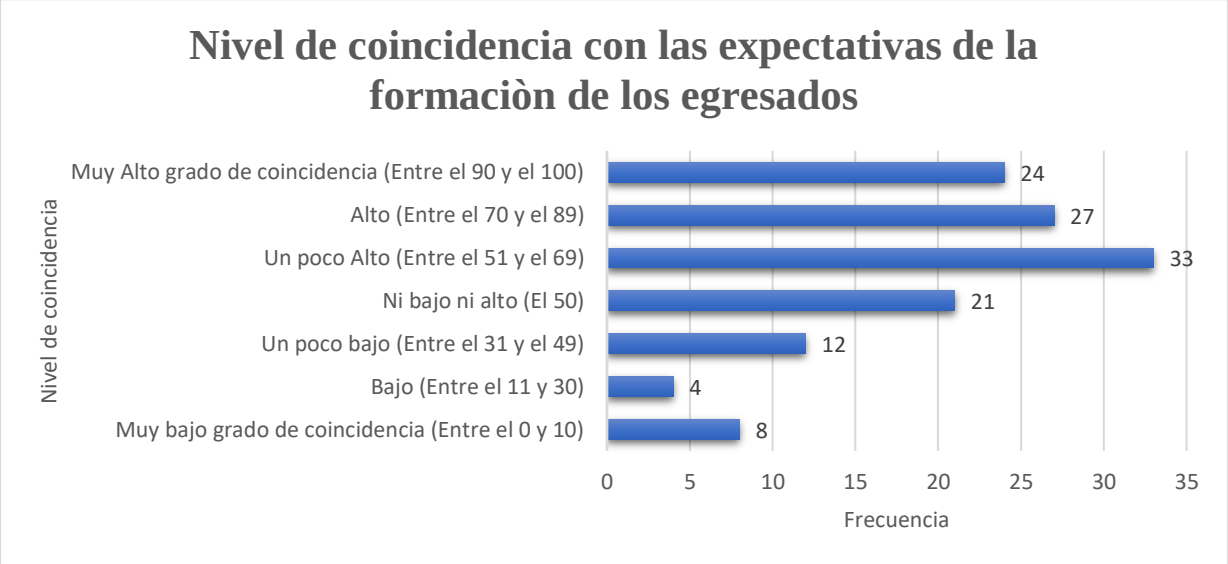
Empezar la carrera profesional es un paso muy importante en la vida de las personas y cuando se empieza esta nueva etapa se generan muchas expectativas entorno a lo que podría pasar, en un estudio sobre las expectativas de la formación universitaria desde la perspectiva de los estudiantes una de las expresiones de los estudiantes respecto a la pregunta ¿Qué espera de la etapa universitaria? La respuesta fue:

> Que se me forme en el ámbito económico para poder ejercer como un profesional de alta confianza, recibir una educación de calidad y ver los resultados de mi inversión en el tiempo, desempeño y poder aplicarlos en mi futura carrera profesional, que me de las herramientas necesarias para poder obtener los cimientos y competencias que necesito para formarme humana y profesionalmente, que me transmita los conocimientos y los valores que necesito para poder desenvolverme en el trabajo al cual aspiro tener y así también en la sociedad espero aprender la mayor parte de los profesores y poder graduarme en mi carrera graduarme con honores. (cepm_CCEE) [32]

La mayoría de las expresiones se basan en las expectativas sobre la calidad de la educación relacionándola entorno a su desempeño laboral, formando las habilidades y competencias necesarias en la carrera que se escogió. En la **Figura *15*** se puede evidenciar el

grado de coincidencia entre la formación obtenida y las expectativas de los egresados el momento de iniciar sus estudios.

Figura 15. *Nivel de coincidencia con las expectativas de la formación de los egresados de Ingeniería Industrial de la USTA*



Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

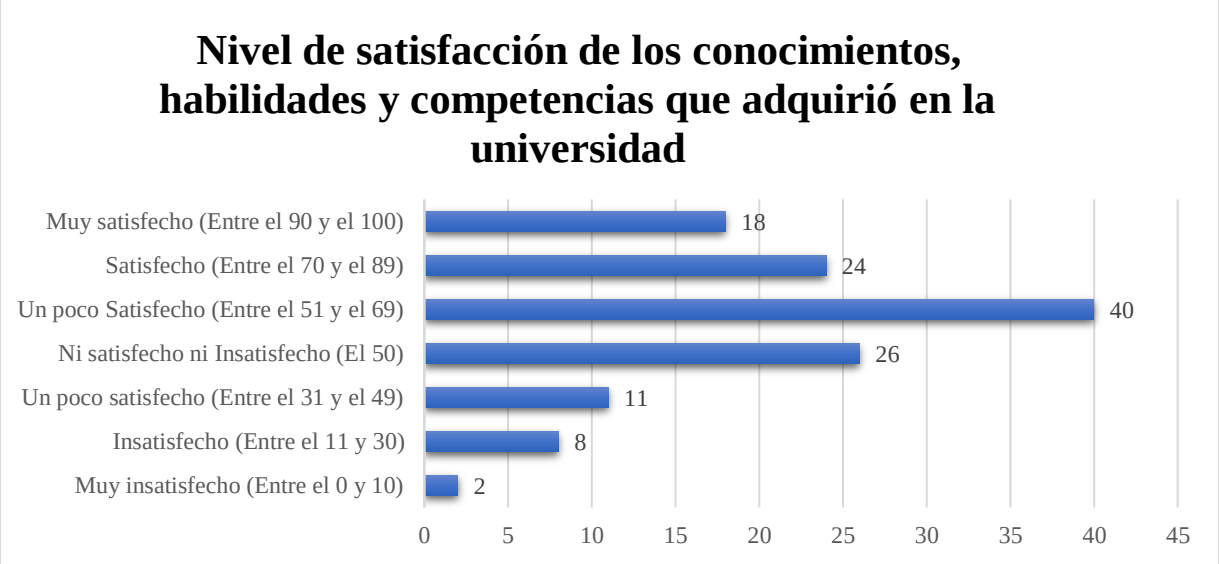
Se observó que los egresados de la facultad desde su situación laboral actual tienen un alto grado de coincidencia con las expectativas que tenían cuando empezaron los estudios ya que solo el 19% de los graduados no está conforme.

5.6.9 Hasta qué punto usted considera que los conocimientos, habilidades y competencias que adquirió en la universidad hasta el momento de su graduación, satisfacen las necesidades para desarrollar su trabajo actual

En la actualidad las empresas buscan profesionales capacitados y competentes y el nivel de satisfacción de los conocimientos, habilidades y competencias de los egresados representa la opinión que tiene la población en cuanto a su capacidad para actuar y desempeñarse en determinado contexto de trabajo gracias a la formación recibida. Respondiendo a la oferta laboral

con un perfil acorde a las necesidades que dan sustento a la formación obtenida, esto se puede observar en la **Figura *16*** donde se relaciona el nivel de satisfacción de los conocimientos, habilidades y competencias adquiridas durante el proceso de formación.

Figura 16. *Nivel de satisfacción de los conocimientos, habilidades y competencias que adquirió en la USTA.*



Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

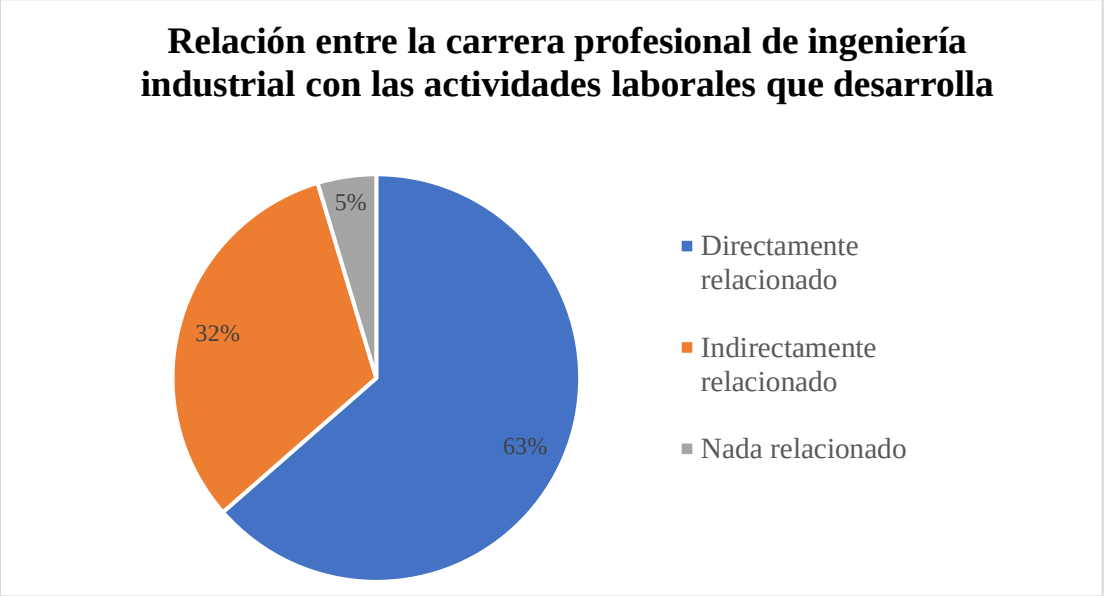
El 14% de los encuestados consideran que los conocimientos, habilidades y competencias que adquirió en la universidad son acordes a las necesidades que se presentan para desarrollar su trabajo actual, seguidos del 19% de la población quienes también tiene un alto grado de satisfacción, el 31% de los egresados está un poco satisfecho.

5.6.10 En general, ¿Qué tan relacionadas están sus labores profesionales con la carrera que estudió?

Es importante analizar la opinión de los egresados en cuanto a la relación entre el programa que estudió y las actividades laborales que desempeñan, ya que una buena formación posibilita un mejor desempeño y mayores posibilidades de conseguir empleo o de ascender en el

mismo. En la ***Figura 17*** se puede evidenciar la relación que hay entre las actividades laborales y la carrera de ingeniería industrial de la USTA.

Figura 17. *Relación entre la carrera profesional de ingeniería industrial con las actividades laborales que desarrollan los egresados*



Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

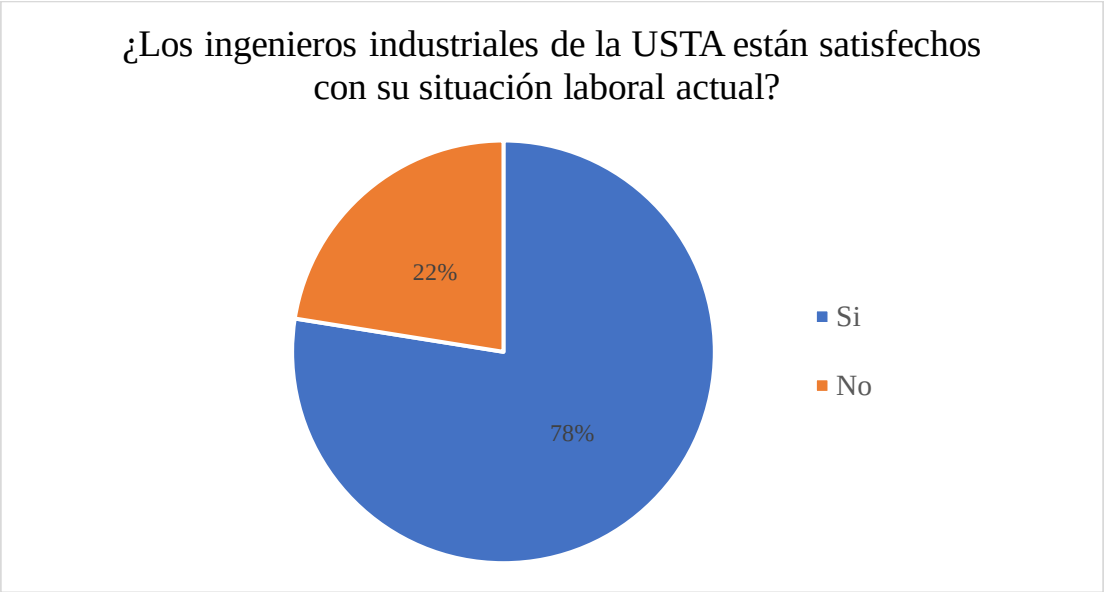
En este caso, el estudio permitió evidenciar que el 68% de los ingenieros industriales egresados de la universidad Santo Tomás que fueron encuestados desempeñan actividades laborales que están directamente relacionadas con la carrera que estudiaron, solo el 5% de ellos no se desempeñan laboralmente en nada relacionado con su formación.

5.6.11 ¿Está satisfecho con su situación laboral actual?

Por otro lado, en la **Figura *18*** se puede evidenciar la satisfacción de los egresados con el trabajo que realizan, esto debido a que la situación laboral de los egresados cambia dependiendo de las labores que realizan, ya que se pueden desempeñar "en cargos de nivel estratégico, táctico y operativo, en organizaciones públicas o privadas de los sectores productivos y de servicios" [7],

sin embargo, lo importante no es lo que están haciendo, lo importante es el nivel de satisfacción con el que lo hacen.

Figura 18. *¿Los ingenieros industriales de la USTA están satisfechos con su situación laboral actual?*



Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

Según el estudio realizado, el 78% de los egresados están satisfechos con su situación laboral actual, lo que permite evidenciar que se sienten cómodos con las labores realizadas, sin embargo, es importante resaltar que no todos se desempeñan como ingenieros industriales en sus sitios de trabajo.

5.7 Análisis e interpretación de resultados segundo grupo

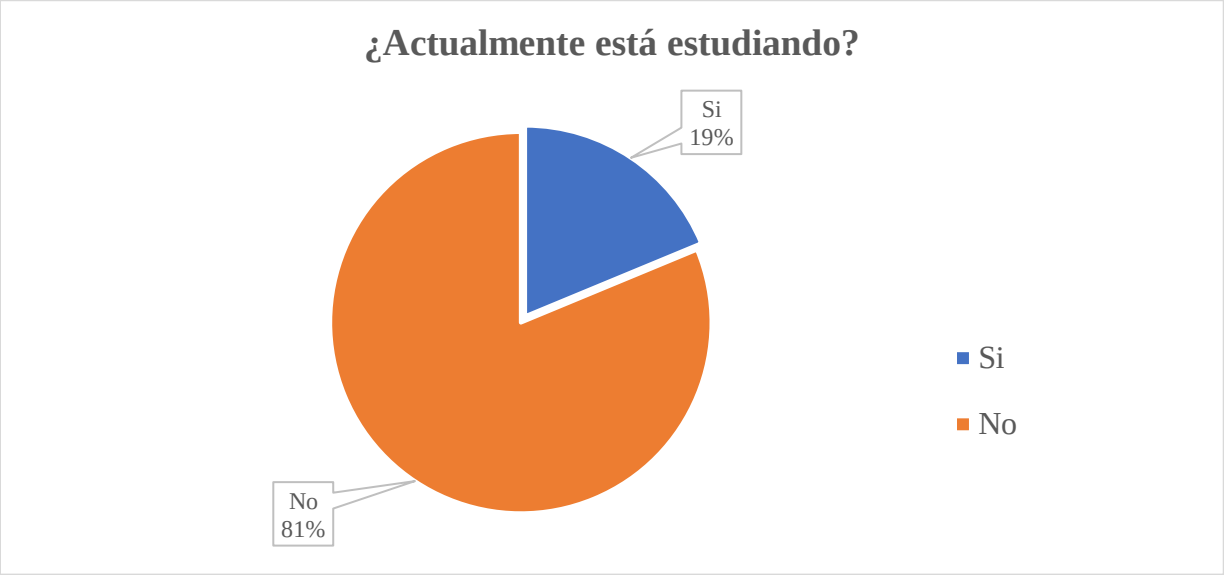
En esta sesión del cuestionario se logró identificar la razón por la que los egresados no se encuentran laborando actualmente y cuántos de ellos están estudiando actualmente.

Este segundo grupo corresponde a aquellos egresados que no estaban laborando al momento de responder la encuesta, estos corresponden al 27.2% población observada.

5.7.1 ¿Se encuentra estudiando?

En la actualidad, las empresas están en busca de profesionales con experiencia, pero sobre todo capacitados con una formación certificada que les permita tener un mejor desempeño en sus labores. En la ***Figura 19*** se puede observar el porcentaje de egresados que no está laborando pero que está estudiando.

Figura 19. *Egresados que se encontraban estudiando.*



Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

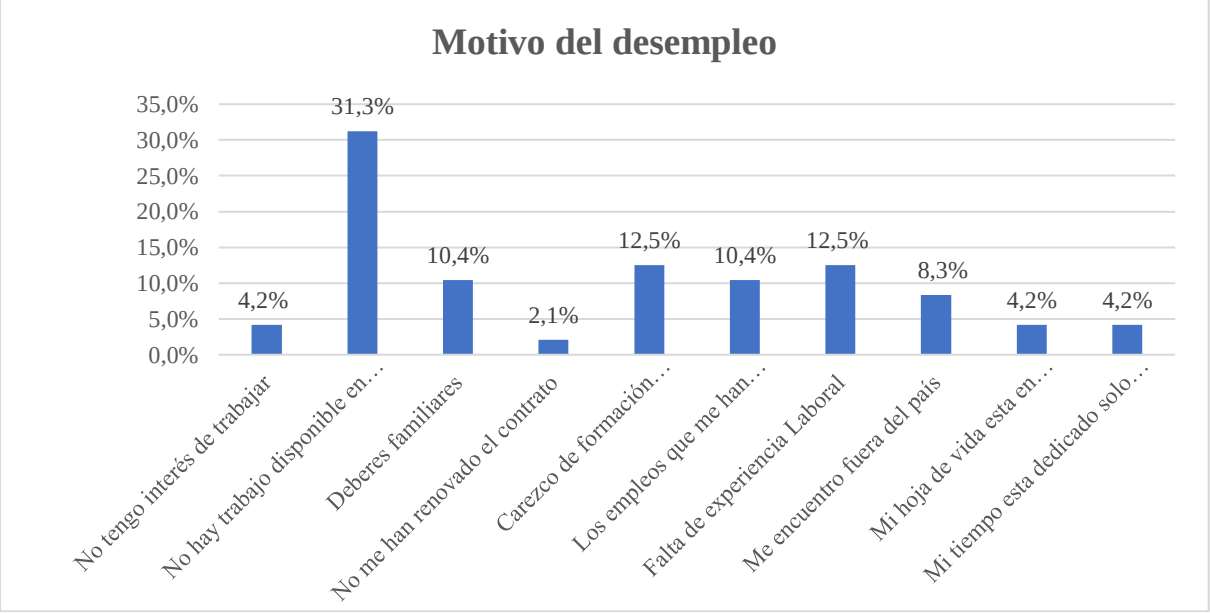
Con los resultados de la encuesta se pudo observar qué el 19% de los egresados que no se encontraban laborando, decidieron empezar a estudiar, por el contrario, el 81% de los encuestados no se encontraban ni laborando, ni estudiando.

5.7.2 ¿Cuál es el motivo de su situación de desempleo?

Estar desempleado según la Real Academia Española significa "Que se halla en situación de paro forzoso", pero es importante identificar cuáles son esas situaciones por las que los egresados se ven obligados a estar en paro forzoso para el desempeño de las capacidades.

Para este caso, se pudo evidenciar en la **Figura *20*** que hay muchas razones por las cuales los egresados están desempleados, estos motivos pueden ser por fuerza mayor u otros por elección, por ejemplo, los primeros corresponden a la poca disponibilidad de empleo en la región donde se encuentran los egresados, la falta de una formación adicional, la espera por la renovación del contrato, falta de experiencia laboral para los cargos ofrecidos o el estancamiento en los procesos de selección, a diferencia de los segundos que no desean laborar por el momento ya que prefieren dedicar su tiempo solo a estudiar o a fortalecer su perfil, buscar otros empleos mejores ya que los ofrecidos no cumplen con las expectativas, tienen otros deberes que realizar o se encuentran fuera del país.

Figura 20. *Motivos por los que los egresados no están laborando.*



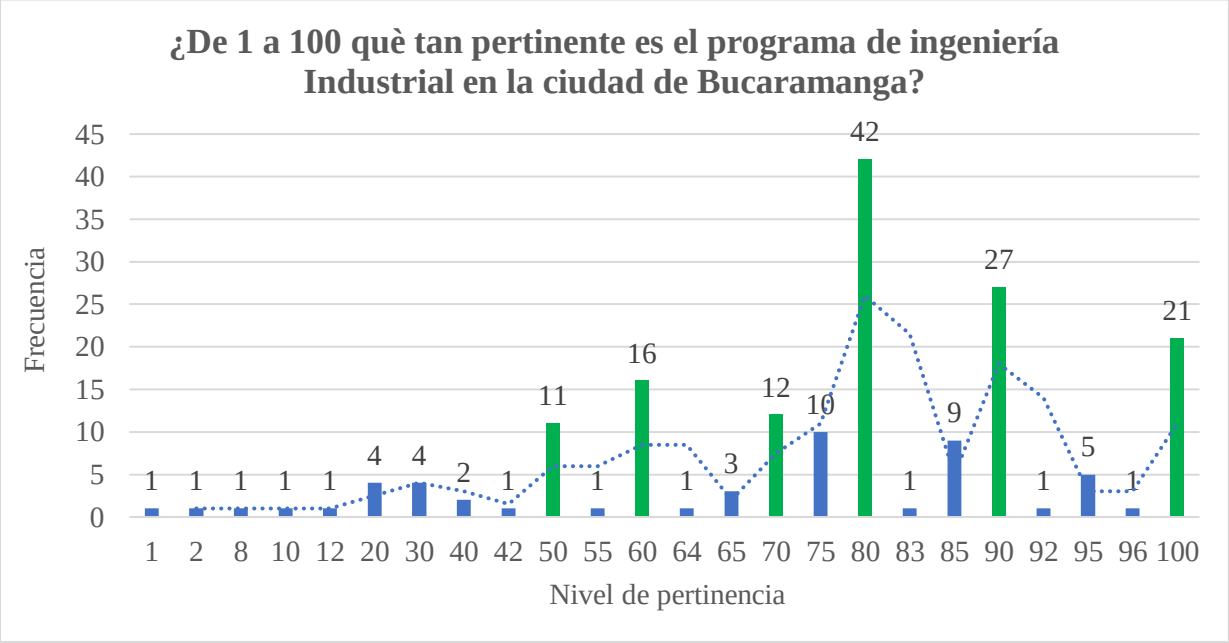
Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

Respecto a esto se evidenció que el motivo principal con por el cual los egresados no se encuentran laborando es poca disponibilidad laboral en la región donde se encuentran, este con un 31.3%, seguido de la falta de experiencia y falta formación requerida con un 12.5%.

5.8 ¿De 1 a 100 qué tan pertinente es el programa de ingeniería Industrial en la ciudad de Bucaramanga?

Según la perspectiva de los egresados, la Universidad Santo Tomás y su programa de Ingeniería Industrial tienen las capacidades para responder a las necesidades del medio de una manera proactiva y esto se puede observar en la **Figura *21*** ya que el 50% de los encuestados dio un puntaje por encima de 80 puntos y el restante está por debajo de este valor. Sin embargo, en promedio los egresados dieron una puntuación de 74,42 puntos con una desviación estándar de 1,6 unidades.

Figura 21. *Puntajes de Pertinencia del programa de Ingeniería Industrial de la USTA desde la perspectiva de los egresados.*



Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

Los egresados opinaron que el programa es pertinente, el 23% de la población dio un puntaje de 80 puntos, seguido del 15% con una votación de 90 puntos y el 6,2% opina que el programa es pertinente al 100%.

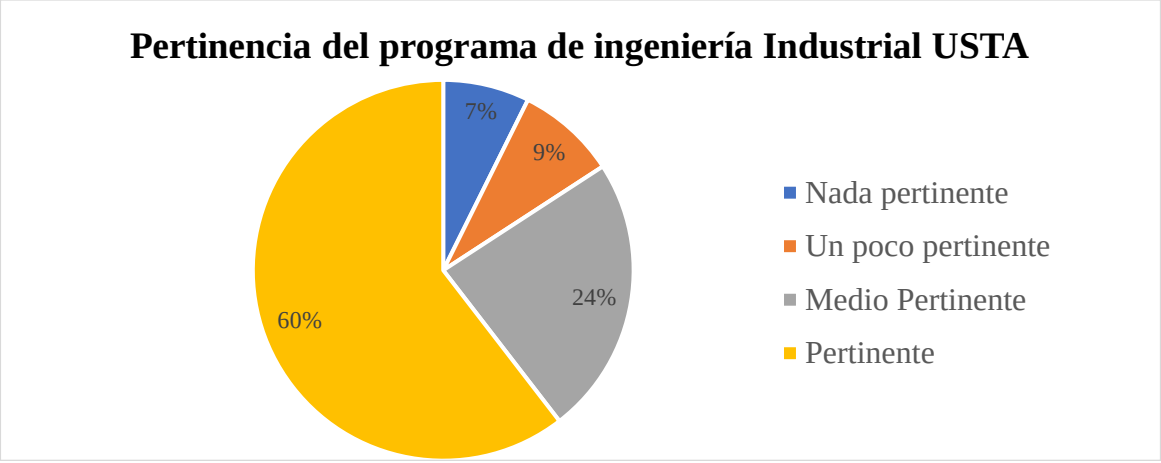
Para una mejor interpretación en este caso se establecieron 4 categorías, las cuales se describen en la **Tabla *7.***, cada una con 20 puntos posibles, con excepción de la 1era categoría ya que esta tiene 40 puntos debido a que estas valoraciones son muy bajas y representan la reprobación de la pertinencia del programa por parte de sus egresados.

Tabla 7. *Interpretación del nivel de pertinencia del programa de Ingeniería Industrial de la USTA*

Categoría	Descripción	Puntaje
1	Nada pertinente	1-39
2	Un poco pertinente	40-59
3	Medio Pertinente	60-79
4	Pertinente	80-100

Una vez definida esta categorización representaron gráficamente los resultados, los cuales se pueden evidenciar en la **Figura *22***, donde se representa la pertinencia del programa.

Figura 22. *Pertinencia del programa de Ingeniería Industrial de la USTA desde la perspectiva de los egresados.*



Adaptado de Encuesta dirigida a egresados de Ing. Industrial USTA Bga 2020

Según las puntuaciones dadas por los egresados del programa, se puede observar que el 7% de la población no cree que la USTA en su programa de ingeniería industrial tenga a capacidad para responder a las necesidades del medio de una manera proactiva y el 9% de los encuestados opinan que es muy poco pertinente, la cuarta parte de los egresados creen que es medio pertinente lo que permite inferir que hay varias cosas por corregir según su perspectiva.

Cabe resaltar que tres quistos (60%) de la población consideraron que la facultad ofrece un programa pertinente.

Seguidamente se presentan el análisis multivariado de las respuestas a la encuesta por medio del análisis de correlación de Spearman y el análisis de regresión logística binaria.

5.9 Análisis de Correlación con coeficiente de Spearman

El coeficiente rho de Spearman, simbolizado como es una medida de correlación no paramétrica para variables en un nivel de medición ordinal, de tal modo que el caso de análisis de la muestra se ordenó por rangos (jerarquías).

El coeficiente de Spearman muestra un análisis correlacional de tipo “a mayor X, mayor Y”, “a mayor X, menor Y”, “altos valores en X están asociados con altos valores en Y” de manera proporcional. La prueba en sí no considera a una como independiente y a otra como dependiente, ya que no evalúa la causalidad. La noción de causa-efecto (independiente-dependiente) es posible establecerla teóricamente, pero la prueba no asume dicha causalidad. [27]

Este coeficiente es utilizado para relacionar estadísticamente escalas tipo Likert ordinal, varía de –1.0 (correlación negativa perfecta) a 1.0 (correlación positiva perfecta), considerando el 0 como ausencia de correlación entre las variables, donde la hipótesis de investigación señala que la correlación es significativa. [27]

Para la Interpretación del coeficiente de Spearman se usó la interpretación del coeficiente de Pearson ya que "también se interpreta su significancia igual que Spearman y otros valores estadísticos", El cual se relaciona a continuación en **Tabla *8*.**

Tabla 8. *Relación de interpretación para el coeficiente de Spearman*

Coeficiente[6]	**Interpretación**
-1.00	Correlación negativa perfecta. ("A mayor X, menor Y", de manera proporcional. Es decir, cada vez que X aumenta una unidad, Y disminuye siempre una cantidad constante). Esto también se aplica "a menor X, mayor Y".
−0.90	Correlación negativa muy fuerte.
−0.75	Correlación negativa considerable.
−0.50	Correlación negativa media.
−0.25	Correlación negativa débil.
−0.10	Correlación negativa muy débil.
0	No existe correlación alguna entre las variables.
0.10	Correlación positiva muy débil
0.25	Correlación positiva débil.
0.50	Correlación positiva media.
0.75	Correlación positiva considerable.
0.90	Correlación positiva muy fuerte.
1.00	Correlación positiva perfecta ("A mayor X, mayor Y" o "a menor X, menor Y", de manera proporcional. Cada vez que X aumenta, Y aumenta siempre una cantidad constante).

Adaptado del libro Metodología de la Investigación.

[6] El signo indica la dirección de la correlación (positiva o negativa); y el valor numérico, la magnitud de la correlación.

En este estudio se realizó el análisis de correlación de Spearman por medio de IBM SPSS uno de los principales programas computacionales de análisis estadístico donde se indica si el coeficiente es o no significativo de la siguiente manera:

$$rs = valor\ del\ coeficiente$$

$$s\ o\ P = significancia$$

$$N = número\ de\ casos\ correlacionados$$

En IBM SPSS presentan los coeficientes de correlación en una tabla, donde las filas o columnas son las variables asociadas y se señala con asterisco(s) el nivel de significancia: un asterisco (*) implica que el coeficiente es significativo al nivel del 0.05[7] y dos asteriscos (**) que es significativo al nivel del 0.01[8]. [27]

En la encuesta se presentó una pregunta de 14 ítems, con la cual se solicitó a los egresados indicar el nivel de satisfacción con la formación obtenida en el programa de ingeniería industrial de la USTA, está tenía una escala de Likert donde:

1 = Muy Insatisfecho

2 = Insatisfecho

3 = Ni satisfecho, ni insatisfecho

4 = Satisfecho

---

[7] Si s o P es menor del valor 0.05, se dice que el coeficiente es significativo en el nivel de 0.05 (95% de confianza en que la correlación sea verdadera y 5% de probabilidad de error). [27]

[8] Si s o P es menor a 0.01, el coeficiente es significativo al nivel de 0.01 (99% de confianza de que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error) [27]

5 = Muy satisfecho.

Con esta información de cada ítem se creó la matriz de correlación, donde se arroja dos veces su valor de correlación ya que la tabla “hace todas las comparaciones posibles entre las variables y al hacerlo, genera un eje diagonal (representado por las correlaciones de las variables contra ellas mismas y por encima de ese eje aparecen todos los coeficientes, y se repiten por debajo del eje. [27]

En el **Apéndice E.** Matriz de Correlación coeficiente de Spearman se presenta el resultado completo que se obtuvo en el programa IBM SPSS, A continuación, en la **Tabla 9.** se presenta los resultados más relevantes de la matriz.

Tabla 9. *Resultados más relevantes de Matriz de correlación de Spearman*

CORRELACIONES

		Nivel de satisfacción con el asesoramiento académico	Nivel de satisfacción de las competencias Genéricas y específicas	Nivel de satisfacción del aprendizaje basado en problemas	Nivel de satisfacción con el desarrollo del pensamiento crítico	Nivel de satisfacción con la evaluación del aprendizaje	Nivel de satisfacción de la participación en proyectos de investigación	Nivel de satisfacción con el énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza
RHO DE SPEARMAN	**Nivel de satisfacción con el asesoramiento académico**	1,000	,553**	,493**	**,623****	,542**	,415**	,507**
	Nivel de satisfacción de las competencias Genéricas y específicas		1,000	**,621****	**,604****	**,647****	,463**	,579**
	Nivel de satisfacción del aprendizaje basado en problemas			1,000	**,609****	**,615****	,408**	,510**
	Nivel de satisfacción con el desarrollo del pensamiento crítico				1,000	**,725****	,510**	**,614****
	Nivel de satisfacción con la evaluación del aprendizaje					1,000	,558**	**,612****

	Nivel de satisfacción con el asesoramiento académico	Nivel de satisfacción de las competencias Genéricas y específicas	Nivel de satisfacción del aprendizaje basado en problemas	Nivel de satisfacción con el desarrollo del pensamiento crítico	Nivel de satisfacción con la evaluación del aprendizaje	Nivel de satisfacción de la participación en proyectos de investigación	Nivel de satisfacción con el énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza
Nivel de satisfacción de la participación en proyectos de investigación						1,000	**,742****
Nivel de satisfacción con el énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza							1,000

**** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).**

Adaptado de los resultados obtenidos en IBM SPSS.

Teniendo en cuenta la interpretación del coeficiente de Spearman una correlación de Pearson puede ser significativa, pero si es menor a 0.25 resulta débil, aunque de cualquier manera ayuda a explicar el vínculo entre las variables, [27] para este estudio se tomarán en cuenta las correlaciones con magnitud mayor a 0,60 adaptando las correlaciones tal como se muestra en la **Tabla *10*.** con un nuevo valor: 0.50 = Correlación media, 0.60 = Correlación considerable y 0.75 = Correlación Fuerte y 0.90 = Correlación muy fuerte, con lo cual se mantienen las correlaciones establecidas pero se agrega un nuevo ítem de interpretación.

Tabla 10. *Relación para el coeficiente de Spearman adaptado para mejor interpretación de las variables de este estudio*

Coeficiente	Interpretación
−1.00	Correlación negativa perfecta.
−0.90	Correlación negativa muy fuerte.
−0.75	Correlación negativa fuerte
−0.60	Correlación negativa considerable.
−0.50	Correlación negativa media.
−0.25	Correlación negativa débil.

Coeficiente	Interpretación
−0.10	Correlación negativa muy débil.
0	No existe correlación alguna entre las variables.
0.10	Correlación positiva muy débil
0.25	Correlación positiva débil.
0.50	Correlación positiva media.
0.60	Correlación positiva considerable.
0.75	Correlación positiva fuerte.
0.90	Correlación positiva muy fuerte.
1.00	Correlación positiva perfecta

Adaptado de la Tabla 8.

En los resultados obtenidos las correlaciones son positivas, lo que indica que cada vez que X aumenta, Y aumenta siempre una cantidad constante y significativas en el nivel del 0.000, (s o P menor del 0.01), es decir, “99% de confianza de que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error” [27], con que representa el número de casos correlacionados.

A continuación, se presentan de forma individual las relaciones obtenidas entre variables.

5.9.1 Nivel de satisfacción entre el asesoramiento académico y el desarrollo del pensamiento crítico

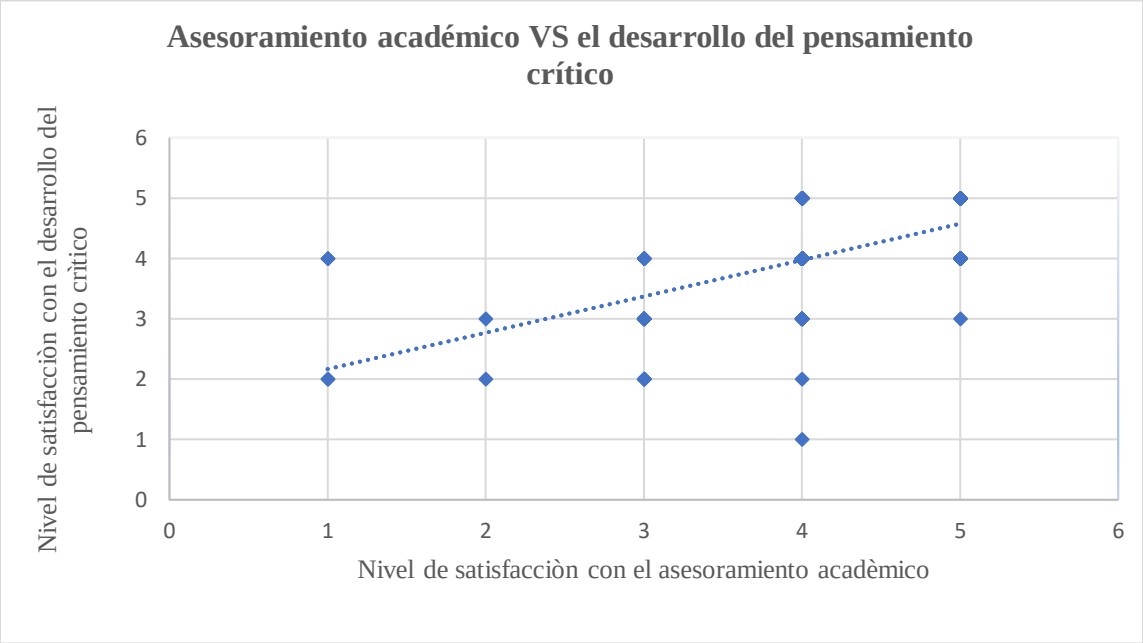
El análisis estadístico indicó si el coeficiente es significativo de la siguiente manera:

$$rs = 0.623^{**}$$

$$s\ o\ P = 0.00$$

$$N = 152$$

Figura 23. *Nivel de satisfacción entre el asesoramiento académico y el desarrollo del pensamiento crítico.*



Tomado de los resultados obtenidos en IBM SPSS.

Según esta información, la correlación entre las variables es considerable positiva, lo que indica que cada vez que Nivel de satisfacción del desarrollo del pensamiento crítico aumenta, el nivel de satisfacción del asesoramiento académico también aumenta siempre una cantidad constante con un 99% de confianza de que la correlación es verdadera.

5.9.2 Nivel de satisfacción entre las competencias Genéricas y específicas y el aprendizaje basado en problemas

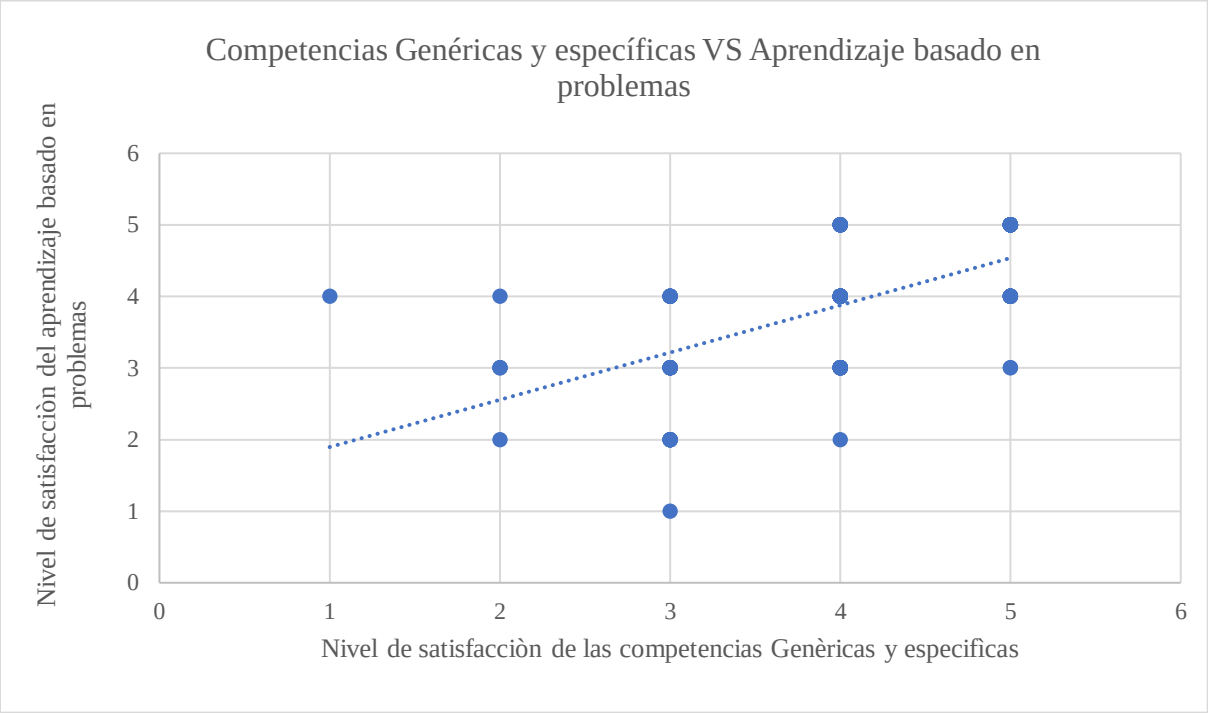
El análisis estadístico indicó si el coeficiente es significativo de la siguiente manera:

$$rs = 0.621^{**}$$

$$s\ o\ P = 0.00$$

$$N = 152$$

Figura 24. *Nivel de satisfacción entre las competencias Genéricas y específicas y el aprendizaje basado en problemas.*



Tomado de los resultados obtenidos en IBM SPSS.

Basado en esto se puede interpretar que la correlación entre las variables es considerable positiva, lo que indica que cada vez que nivel de satisfacción del desarrollo las competencias Genéricas y específicas aumenta, el nivel de satisfacción del aprendizaje basado en problemas también aumenta en una cantidad constante con un 99% de confianza de que la correlación es verdadera.

5.9.3 Nivel de satisfacción entre las competencias Genéricas y específicas y el desarrollo del pensamiento crítico

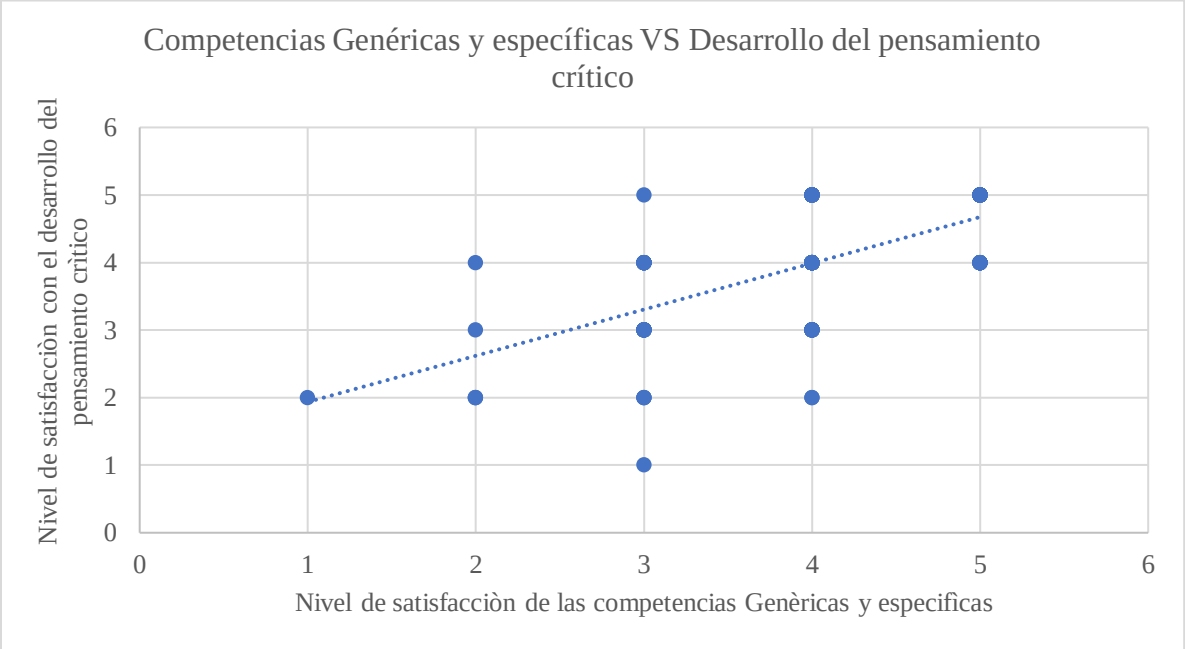
El análisis estadístico indicó si el coeficiente es significativo de la siguiente manera:

$$rs = 0.604^{**}$$

$$s\ o\ P = 0.00$$

$$N = 152$$

Figura 25. *Nivel de satisfacción entre las competencias Genéricas y específicas y el desarrollo del pensamiento crítico.*



Tomado de los resultados obtenidos en IBM SPSS.

A partir de esta información se pudo interpretar que la correlación entre las variables es considerable positiva, lo que indica que cada vez que nivel de satisfacción del desarrollo las competencias Genéricas y específicas aumenta, el nivel de satisfacción del desarrollo del pensamiento crítico también aumenta en una cantidad constante con un 99% de confianza de que la correlación es verdadera.

5.9.4 Nivel de satisfacción entre las competencias Genéricas y específicas y la evaluación del aprendizaje

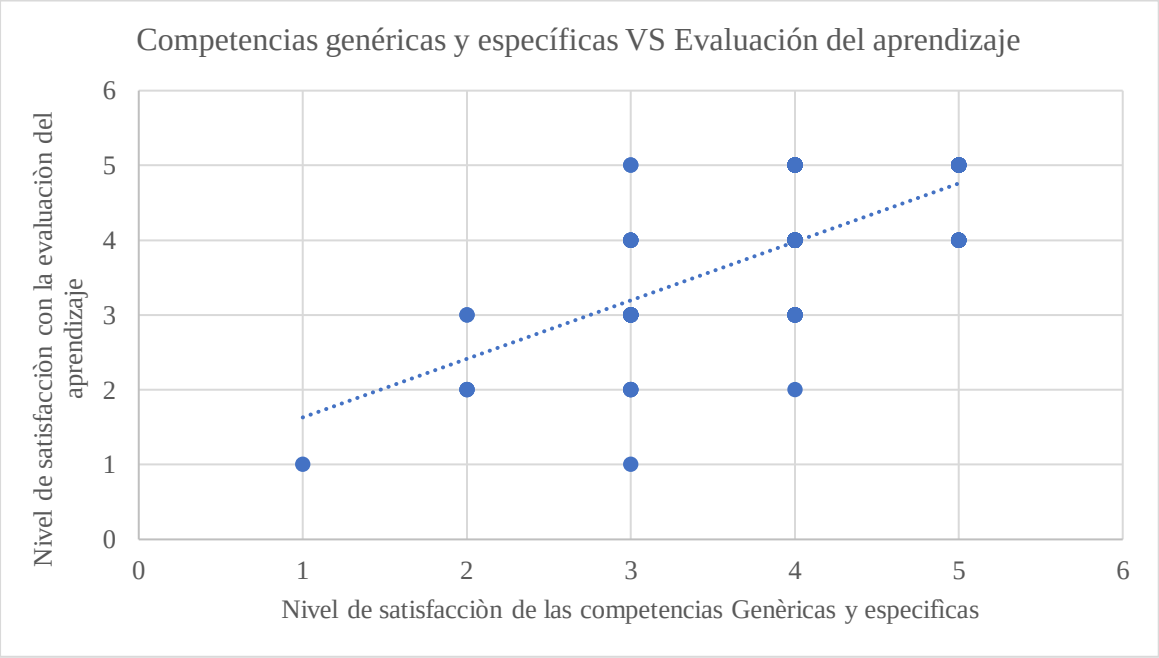
El análisis estadístico indicó si el coeficiente es significativo de la siguiente manera:

$$rs = 0.647^{**}$$

$$s\ o\ P = 0.00$$

$$N = 152$$

Figura 26. *Nivel de satisfacción entre las competencias Genéricas y específicas y la evaluación del aprendizaje.*



Tomado de los resultados obtenidos en IBM SPSS.

Según esto se pudo interpretar que la correlación entre las variables es considerable positiva, lo que indica que cada vez que nivel de satisfacción del desarrollo las competencias Genéricas y específicas aumenta, el nivel de satisfacción del desarrollo del pensamiento crítico también aumenta en una cantidad constante con un 99% de confianza de que la correlación es verdadera.

5.9.5 Nivel de satisfacción entre el aprendizaje basado en problemas y el desarrollo del pensamiento crítico

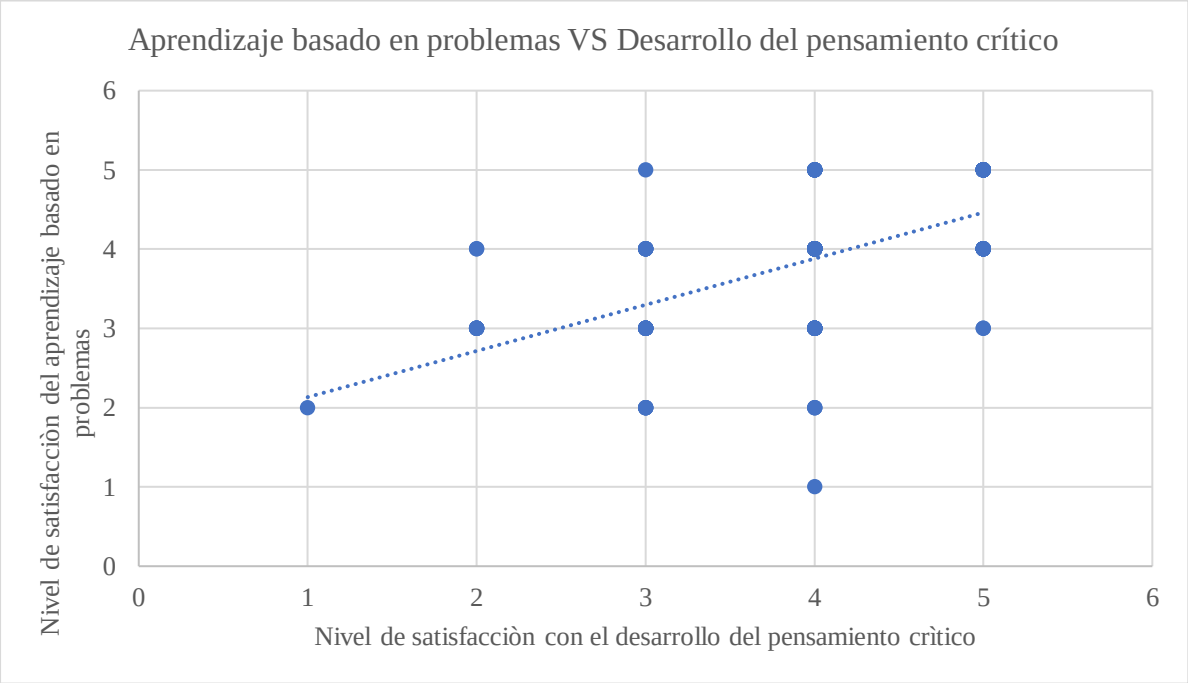
El análisis estadístico indicó si el coeficiente es significativo de la siguiente manera:

$$rs = 0.609^{**}$$

$$s\ o\ P = 0.00$$

$$N = 152$$

Figura 27. *Nivel de satisfacción entre el aprendizaje basado en problemas y el desarrollo del pensamiento crítico.*



Tomado de los resultados obtenidos en IBM SPSS.

Basado en esto se pudo interpretar que la correlación entre las variables es considerable positiva, lo que indica que cada vez que nivel de satisfacción del desarrollo del pensamiento crítico aumenta, el nivel de satisfacción del aprendizaje basado en problemas también aumenta en una cantidad constante con un 99% de confianza de que la correlación es verdadera.

5.9.6 Nivel de satisfacción entre el aprendizaje basado en problemas y la evaluación del aprendizaje

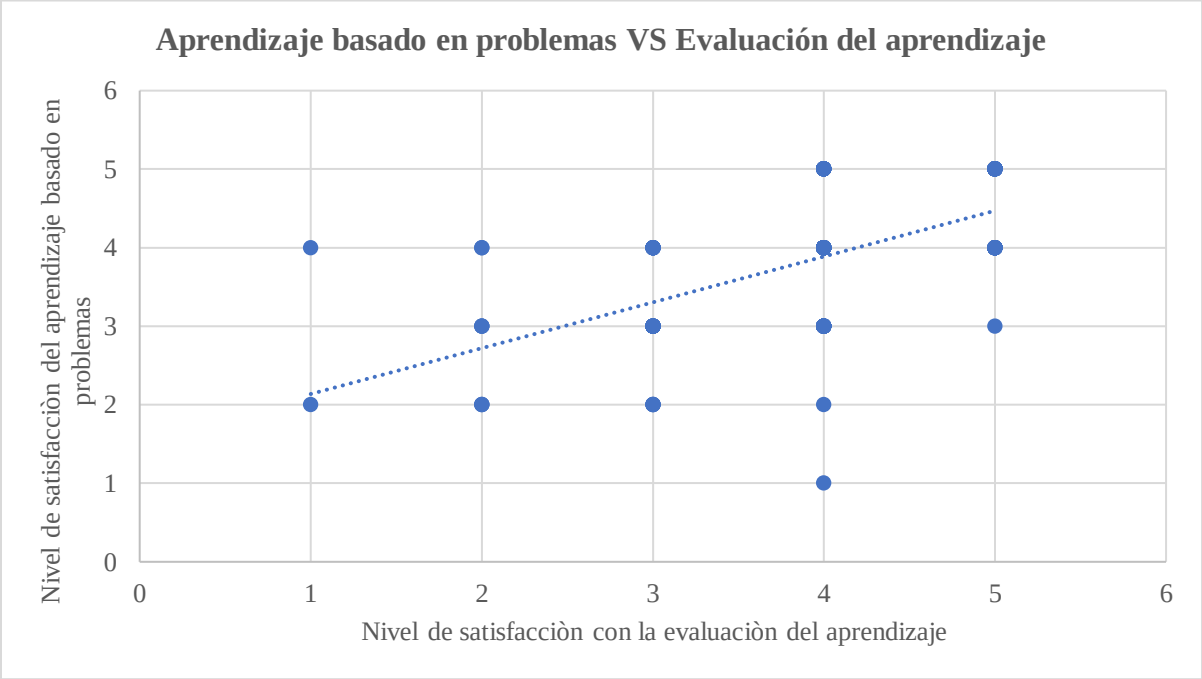
El análisis estadístico indicó si el coeficiente es significativo de la siguiente manera:

$$rs = 0.615^{**}$$

$$s\ o\ P = 0.00$$

$$N = 152$$

Figura 28. *Nivel de satisfacción entre el aprendizaje basado en problemas y la evaluación del aprendizaje.*



Tomado de los resultados obtenidos en IBM SPSS.

A partir de esto se pudo interpretar que la correlación entre las variables es considerable positiva, lo que indica que cada vez que nivel de satisfacción de la evaluación del aprendizaje aumenta, el nivel de satisfacción del aprendizaje basado en problemas también aumenta en una cantidad constante con un 99% de confianza de que la correlación es verdadera.

5.9.7 Nivel de satisfacción entre el desarrollo del pensamiento crítico y la evaluación del aprendizaje

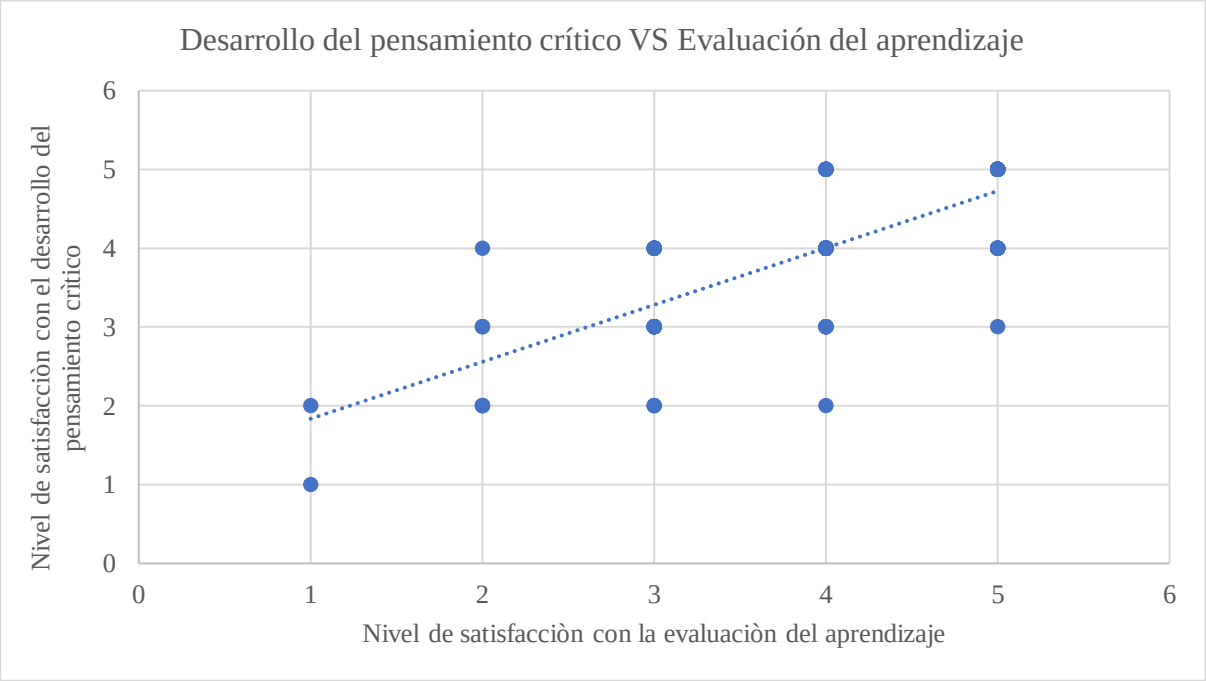
El análisis estadístico indicó si el coeficiente es significativo de la siguiente manera:

$$rs = 0.725^{**}$$

$$s\ o\ P = 0.00$$

$$N = 152$$

Figura 29. *Nivel de satisfacción entre el desarrollo del pensamiento crítico y la evaluación del aprendizaje.*



Tomado de los resultados obtenidos en IBM SPSS.

Según la información se pudo interpretar que la correlación entre las variables es considerable positiva, lo que indica que cada vez que nivel de satisfacción de la evaluación del aprendizaje aumenta, el nivel de satisfacción de desarrollo del pensamiento crítico también aumenta en una cantidad constante con un 99% de confianza de que la correlación es verdadera.

5.9.8 Nivel de satisfacción entre el desarrollo del pensamiento crítico y el énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza

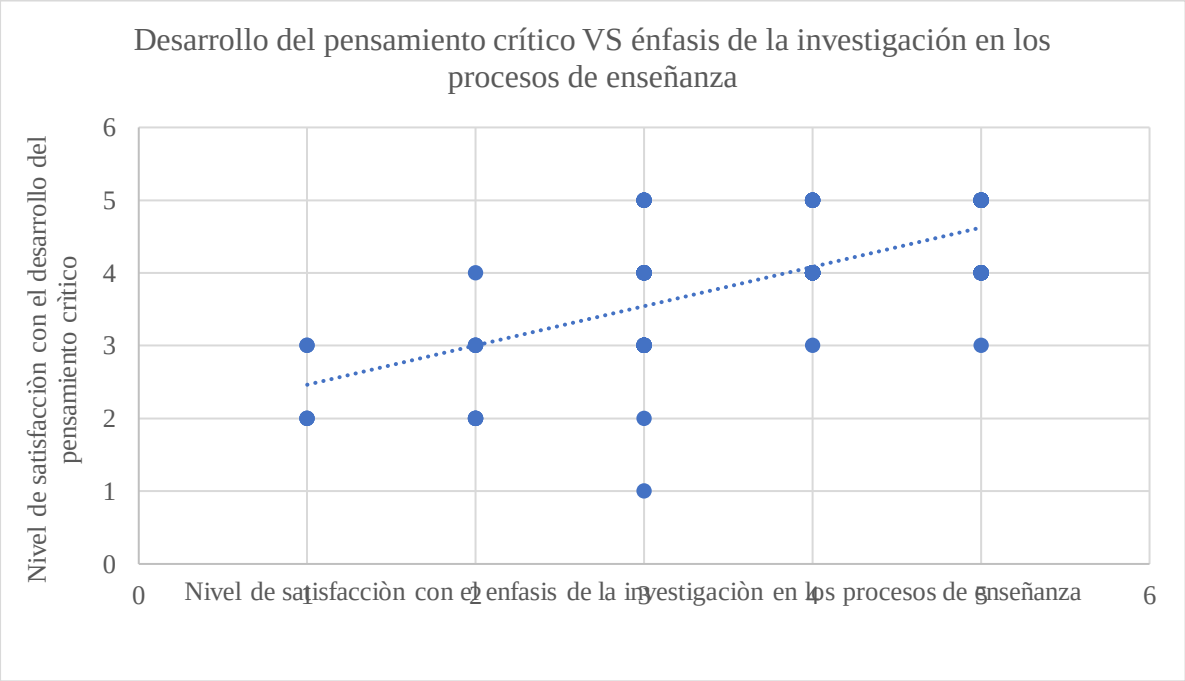
El análisis estadístico indicó si el coeficiente es significativo de la siguiente manera:

$$rs = 0.614^{**}$$

$$s\ o\ P = 0.00$$

$$N = 152$$

Figura 30. *Nivel de satisfacción entre el desarrollo del pensamiento crítico y el énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza.*



Tomado de los resultados obtenidos en IBM SPSS.

Con relación a la información se pudo interpretar que la correlación entre las variables es considerable positiva, lo que indica que cada vez que nivel de satisfacción del énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza aumenta, el nivel de satisfacción de desarrollo del pensamiento crítico también aumenta en una cantidad constante con un 99% de confianza de que la correlación es verdadera.

5.9.9 Nivel de satisfacción entre la evaluación del aprendizaje y el énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza

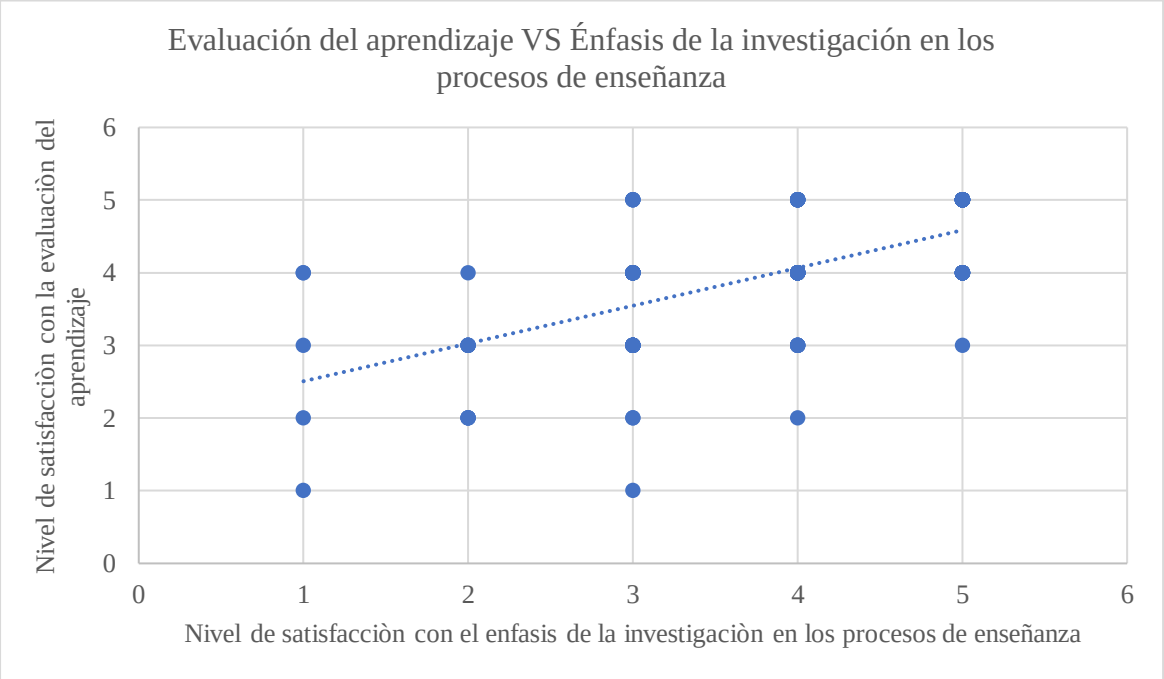
El análisis estadístico indicó si el coeficiente es significativo de la siguiente manera:

$$rs = 0.612^{**}$$

$$s\ o\ P = 0.00$$

$$N = 152$$

Figura 31.*Nivel de satisfacción entre la evaluación del aprendizaje y el énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza.*



Tomado de los resultados obtenidos en IBM SPSS.

Según esta información, la correlación entre las variables es considerable positiva, lo que indica que cada vez que nivel de satisfacción del énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza aumenta, el nivel de satisfacción de desarrollo del pensamiento crítico también aumenta en una cantidad constante con un 99% de confianza de que la correlación es verdadera.

5.9.10 Nivel de satisfacción entre la participación en proyectos de investigación y el énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza

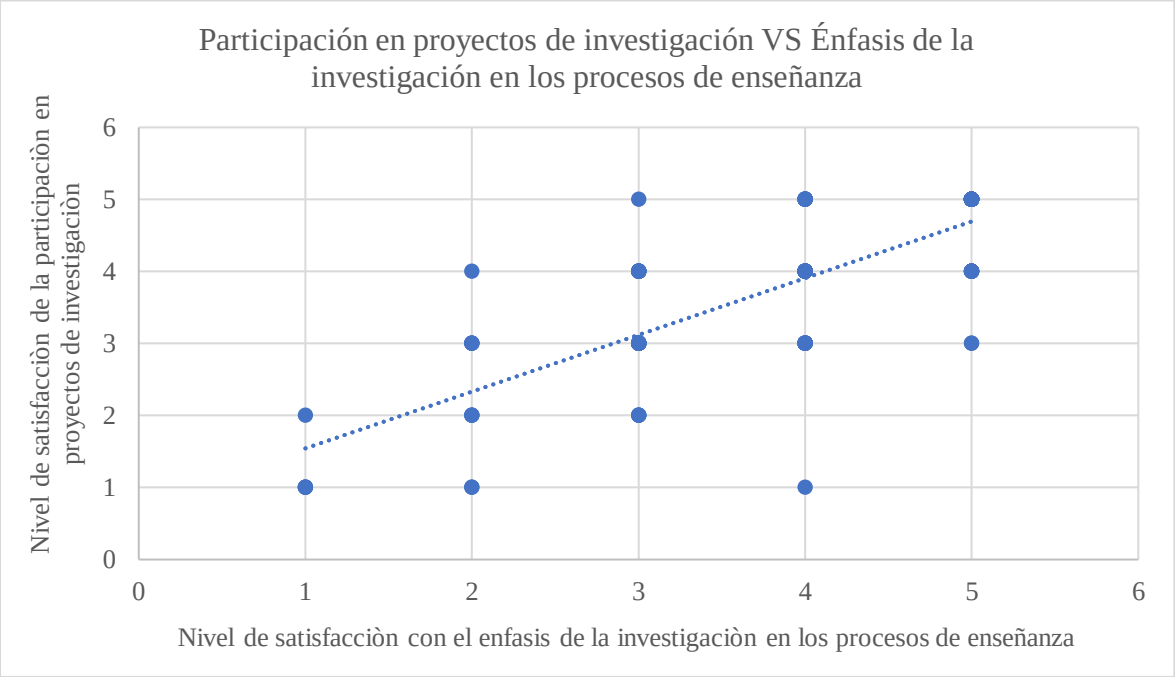
El análisis estadístico indicó si el coeficiente es significativo de la siguiente manera:

$$rs = 0.742^{**}$$

$$s\ o\ P = 0.00$$

$$N = 152$$

Figura 32. *Nivel de satisfacción entre la participación en proyectos de investigación y el énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza*.



Tomado de los resultados obtenidos en IBM SPSS.

A partir de esta información se pudo interpretar que la correlación entre las variables es considerable positiva, lo que indica que cada vez que nivel de satisfacción del énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza aumenta, el nivel de satisfacción de la participación en proyectos de investigación también aumenta en una cantidad constante con un 99% de confianza de que la correlación es verdadera.

5.10 Análisis de regresión logística binaria

El análisis de regresión logística binaria es un “modelo que sirve para explicar la relación entre una variable dependiente (binaria) y un conjunto de explicativas o covariables (no necesariamente binarias)”. [33]

Un análisis de regresión logística puede ser binaria o multinomial esto considerando si la variable dependiente tiene dos categorías o más, en esta investigación se trabaja con la variable

dependiente binaria relativa a que si el perfil del ingeniero industrial es adecuado o no con relación a las exigencias del mercado laboral, y queremos averiguar la probabilidad de tener o no tener un buen desempeño laboral, partiendo de variables independientes como la pertinencia del programa, la satisfacción laboral y la satisfacción de la formación obtenida por tal motivo en este caso se propuso un modelo de regresión logística binaria.

Para este análisis de regresión se usó el programa IBM SPSS y se tomaron solo las respuestas del primer grupo, ya que se incluyeron variables que se preguntaban solo en este segmento de la muestra, de tal manera que se pudo evaluar el desempeño que tenían según su propia perspectiva al momento de responder la encuesta.

5.10.1 Coeficientes del modelo

Según Pérez (2004) "la regresión logística consiste en obtener una función lineal de las variables independientes que permita clasificar a los individuos en una de las dos subpoblaciones o grupos por los dos valores de la variable dependiente". [33]

Un modelo de regresión logística es un modelo que permite estudiar si dicha variable binaria depende de otra/s variable/s. Consecuentemente, la función lineal es el logaritmo de donde β es constante y las variables independientes, dando lugar al modelo logístico múltiple.

A partir de los coeficientes de regresión (β) de las variables independientes introducidas en el modelo se puede obtener directamente la de cada una de ellas, que corresponde al riesgo de tener el resultado o efecto evaluado para un determinado valor (x) respecto al valor disminuido en una unidad (x-1). En otras palabras, si la variable independiente es una variable cuantitativa, la OR que se obtiene representa la probabilidad

del evento predicho que tiene un individuo con un valor x frente a la probabilidad que tiene un individuo con valor (x-1).

Por ejemplo, si para este estudio X es la variable SATISFACCIÓN LABORAL (medido en sí y no) y estamos prediciendo el DESEMPEÑO LABORAL, la OR será la probabilidad de éxito laboral que tiene un egresado de satisfecho con su situación laboral actual en relación con la que tiene uno con que no está satisfecho con su situación laboral. “Si la variable independiente es cualitativa, la regresión logística solo admite categorías dicotómicas, de manera que la OR es el riesgo de los sujetos con un valor frente al riesgo de los sujetos con el otro valor para esa variable”. [33]

5.10.2 Método en el modelo de regresión logística

En el análisis de regresión logística se debe elegir el modelo en que se van a seleccionar las variables, para este estudio se seleccionó el método “Atrás” que es un método automático o por pasos en el que el programa va eliminando variables. “En este método se parte de un modelo con todas las covariables que se hayan seleccionado en el cuadro de diálogo, y se van eliminando del modelo aquellas sin significación estadística” [33].

En IBM SPSS se presentan 3 opciones del método Atrás, condicional, Razón de verosimilitud (LR) y Wald.

Para este caso se seleccionó la prueba de Wald, “este método de selección por pasos hacia atrás contrasta la salida de variables basándose en la significación del estadístico de puntuación según la probabilidad del estadístico de Wald.

5.10.2.1 Estadístico WALD. El estadístico de Wald "evalúa el coeficiente estimado en la población y se define como un cociente entre el coeficiente y el error estándar del coeficiente en la hipótesis" [34].

$$H_O: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0$$

Donde el estadístico de prueba se define como:

$$\text{Wald} = \frac{\beta_1}{S_{\beta_1}}$$

Y puede ser interpretado de la siguiente manera:

Si WALD > se Rechaza H0 con un nivel de significancia de y se concluye que la variable independiente influye en la probabilidad de las características de la variable dependiente. Si la variable independiente es cualitativa los grados de libertad es igual al número de categoría menos 1. [34]

5.10.3 Desarrollo del análisis de regresión logística binomial

En este punto de la investigación buscó obtener una combinación lineal de las variables independientes Pertinencia del programa, Nivel de satisfacción con la formación[9] y Satisfacción laboral que permita estimar la probabilidad de pertenecer a cada uno de los dos grupos establecidos por los valores de la variable dependiente Éxito (adecuado o no adecuado). Para ello, se debe dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Está relacionada la Pertinencia del programa,

[9] De los 14 ítems que permiten evaluar la satisfacción con la formación se seleccionaron los destacados en el análisis de correlación de Spearman

Nivel de satisfacción con la formación y Satisfacción laboral con el hecho de tener un buen desempeño laboral?

5.10.3.1 **Identificación de Variable dependiente.** La variable dependiente corresponde a: El perfil del ingeniero Industrial es adecuado con las exigencias del mercado laboral (Desempeño laboral adecuado o no adecuado). Esta variable se codificó con los valores que arroja el IBM SPSS que se muestra a continuación en la

5.10.3.2

5.10.3.3 Tabla 11**.**

Tabla 11. *Codificación de respuestas de la variable dependiente*.

Codificación de respuesta de la variable dependiente	
Valor original	Valor interno
Si	0
No	1

Tomado de IBM SPSS.

5.10.3.4 Desarrollo del análisis de regresión logística binomial. Como variables independientes se establecieron 9 ítems importantes:

- ✓ Pertinencia del programa de ingeniería industrial (Medida con valoración de 1 a 100).
- ✓ Nivel de satisfacción con el asesoramiento académico (Medida ordinal de 1=Muy insatisfecho a 5=Muy satisfecho).
- ✓ Nivel de satisfacción de las competencias Genéricas y específicas (Medida ordinal de 1=Muy insatisfecho a 5=Muy satisfecho).

- ✓ Nivel de satisfacción del aprendizaje basado en problemas (Medida ordinal de 1=Muy insatisfecho a 5=Muy satisfecho).
- ✓ Nivel de satisfacción con el desarrollo del pensamiento crítico (Medida ordinal de 1=Muy insatisfecho a 5=Muy satisfecho).
- ✓ Nivel de satisfacción con la evaluación del aprendizaje (Medida ordinal de 1=Muy insatisfecho a 5=Muy satisfecho).
- ✓ Nivel de satisfacción de la participación en proyectos de investigación (Medida ordinal de 1=Muy insatisfecho a 5=Muy satisfecho).
- ✓ Nivel de satisfacción con el énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza (Medida ordinal de 1=Muy insatisfecho a 5=Muy satisfecho).
- ✓ Satisfacción con la situación laboral actual (Satisfecho, No satisfecho).

El análisis de regresión arrojó 7 pasos, en los cuales se eliminaron 6 variables que no representaban significativamente el modelo, el referente principal de eliminación lo determinó el estadístico de Wald, seguido del valor de la significancia. En la siguiente tabla se detallan las variables eliminadas.

Tabla 12. *Variables que no están en la ecuación, eliminadas en diferentes pasos del modelo.*

Las variables no están en la ecuación			
Variables	**Puntuación**	**gl**	**Sig.**
Nivel de satisfacción con el asesoramiento académico[10]	0,404	1	0,525

[10] Variable eliminada en el paso 6

Nivel de satisfacción de las competencias Genéricas y específicas[11]	1,056	1	0,304
Las variables no están en la ecuación			
Nivel de satisfacción del aprendizaje basado en problemas[12]	1,380	1	0,240
Nivel de satisfacción con el desarrollo del pensamiento crítico[13]	0,041	1	0,840
Nivel de satisfacción de la participación en proyectos de investigación[14]	0,115	1	0,735
Nivel de satisfacción con el énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza[15]	0,042	1	0,838
Estadísticos globales	3,324	6	0,767

Tomado de los resultados obtenidos en IBM SPSS.

A continuación, en la **Tabla *13*.** se presenta, el resumen del análisis de regresión, en el **Apéndice F**. Análisis de regresión logística binaria se encuentran los datos obtenidos en el programa de SPSS, ver Apéndice para complementar los datos.

Tabla 13. *Paso 7 de la regresión logística binaria*

		B	**Error estándar**	**Wald**	**gl**	**Sig.**	**Exp(B)**	**95% C.I. para EXP(B)**	
								Inferior	Superior
Paso 7[a]	**¿De 1 a 100 qué tan pertinente es el programa de ingeniería Industrial en la ciudad de**	-0,022	0,013	2,963	1	0,085	0,978	0,953	1,003

[11] Variable eliminada en el paso7

[12] Variable eliminada en el paso 5

[13] Variable eliminada en el paso3

[14] Variable eliminada en el paso 4

[15] Variable eliminada en el paso 2

Bucaramanga								
Nivel de satisfacción con la evaluación del aprendizaje	-0,654	0,306	4,576	1	0,032	0,520	0,286	0,947
	B	**Error estándar**	**Wald**	**gl**	**Sig.**	**Exp(B)**	**95% C.I. para EXP(B)**	
							Inferior	Superior
¿Los ingenieros industriales de la USTA están satisfechos con su situación laboral actual? (1)	-2,114	0,546	14,998	1	0,000	0,121	0,041	0,352
Constante	4,191	1,170	12,826	1	0,000	66,056		

Tomado de los resultados obtenidos en IBM SPSS.

Finalmente, se realizaron siete pasos a través de los cuales se han ido seleccionando las 3 variables y eliminando aquellas que no era significativas, es decir, en el último paso se ha repetido todo el proceso “hasta que ninguna variable no seleccionada ha satisfecho el criterio de selección y ninguna de las seleccionadas ha satisfecho el de eliminación”. Con estos datos que se muestran en la tabla anterior se construyó la ecuación de regresión logística, que en este caso quedó:

$$Y = 4.197 - 2.114(satisfacción\ laboral) - 0.654(NS\ evaluación\ del\ aprendizaje) - 0.022(pertinencia\ del\ programa)$$

$$Y = 4.191 - 2.114(1) - 0.654(5) - 0.022(100)$$

$$Y = -3.393$$

Seguidamente se usó la siguiente ecuación logística para calcular la probabilidad de éxito o fracaso en el desempeño de los ingenieros industriales de acuerdo con el mercado laboral:

$$P(éxito) = \frac{1}{1 + e^{-y}}$$

$$P(éxito) = \frac{1}{1 + e^{-(-3.393)}}$$

$$P(éxito) = 0.0325$$

Tal como hemos visto antes, 0 es perfil adecuado y 1 perfil no adecuado[16], la probabilidad de un egresado que tenga una buena satisfacción con la evaluación del aprendizaje, un programa pertinente y una satisfacción laboral, el modelo lo clasifica como que tiene un perfil adecuado (éxito), dado que el punto de corte está en 0,5. "Estos dos datos los genera SPSS como variables nuevas para cada uno de los sujetos. El número de aciertos en esta clasificación es fundamental para la bondad de ajuste del modelo." [33]

A partir de los datos de la tabla de clasificación y con un riesgo podemos concluir que, en términos generales, del total de egresados, el 86,6% puede tener un perfil adecuado para las exigencias del entorno laboral, es decir, han sido correctamente clasificados con un buen desempeño laboral de acuerdo con al perfil. Según Ferrán (2001) Para valorar la capacidad predictiva del modelo se deben calcular los valores de sensibilidad y especificidad. Para este estudio, el modelo tiene una especificidad del 95% y una sensibilidad del 57,1%, por lo que el modelo clasifica adecuadamente a los egresados.

6 Conclusiones

Para determinar la pertinencia de un programa, se pueden tener presentes 4 perspectivas, la del egresado, la del empleador, la del estudiante o la de los profesores, para este estudio se decidió evaluar la pertinencia del programa de ingeniería industrial de la USTA desde la

[16] Esto se evidencia en el Apéndice D (ver Apéndice con los resultados del programa de SPSS)

perspectiva del egresado, para el desarrollo de los objetivos planteados se realizó una encuesta, debido a que por medio de esta se recolectó información importante sobre el nivel de satisfacción de la formación, el empleo que desempeñaban al momento de responder la encuesta, entorno laboral, pertinencia del perfil, habilidades y competencias importantes.

Se evaluó la pertinencia de las competencias genéricas y específicas que adquieren los egresados de la facultad de ingeniería industrial a partir de las necesidades del medio laboral actual, según el 60% de los egresados del programa, la facultad ofrece un programa pertinente, el 24% de los encuestados creen que es medio pertinente lo que permite inferir que hay varias cosas por corregir y el 16% de la población opina que es muy poco o nada pertinente, es decir, no cree que la USTA en su programa de ingeniería industrial tenga la capacidad para responder a las necesidades del medio de una manera proactiva

Así mismo, el 57% de los profesionales de ingeniería industrial consideran que las 5 características más importantes para su formación son en su orden la capacidad para solucionar problemas, liderar proyectos, optimización de recursos, toma de decisiones y dirección de procesos.

En cuanto a las habilidades humanísticas del quehacer profesional del Ingeniero Industrial USTA los egresados coinciden en que la tolerancia, la interdisciplinaridad, la capacidad de comunicación, pensamiento convergente y la improvisación y actuación espontanea son 90% fundamentales para los egresados.

Por otro lado, en la evaluación del perfil del ingeniero industrial, el 78.3% de los egresados coinciden en que su desempeño es adecuado para las exigencias que actualmente demanda el mercado laboral y coinciden en que están satisfechos con su situación laboral actual en un 77.5%

Se adelantó el proceso de caracterización de los profesionales de Ing. Industrial mediante la aplicación del instrumento de recolección de información, el cual se empleó a 177 egresados del programa por medio de la plataforma de Google forms ya que esta es una herramienta gratuita y de fácil acceso, de esta información se destacan diferentes aspectos que permitieron caracterizar de la siguiente manera a los profesionales de la facultad:

El 73% de los egresados encuestados se encontraban laborando al momento de responder la encuesta, el 19% del restante de ellos se encuentra solo estudiando. La participación de los egresados fue del 55% de mujeres y 45% de hombres, con edades promedio de 27 años, con fechas de grado que oscilan entre los años 2007 y 2021.

Para los egresados el factor principal por el cual deciden escoger la USTA como alma mater recae en la duración del programa con un 45%, seguido del reconocimiento de la universidad (25%), recomendación de amigos o familiares (21%) y la calidad de la educación (9%). Se podría pensar que el encuestado promedio contesta sin reparar en la finalidad de las preguntas ya que si bien es cierto que la USTA ofrece el plus de terminar la carrera en un corto tiempo es de vital importancia que prevalezca la calidad de la educación ofertada.

En cuanto a la formación obtenida los egresados en su gran mayoría están satisfechos con su educación, más del 50% de los egresados calificó como satisfechos o muy satisfechos aspectos de su formación como lo son el asesoramiento académico, las competencias genéricas y específicas, las actitudes y habilidades socio comunicativas, aprendizaje basado en problemas, recursos del CRAI, dirección de proyectos, desarrollo del pensamiento crítico, evaluación del aprendizaje, participación en proyectos de investigación y el énfasis de la investigación en los procesos de enseñanza.

Por otro lado, el acompañamiento ofrecido por UDIES, las ofertas de trabajo en las prácticas y el aprendizaje de una segunda lengua son aspectos de formación en los cuales los egresados no están satisfechos, llegando al 50% de insatisfacción o indecisión y el aspecto más crítico recae en el aprendizaje académico ya que hay un nivel de insatisfacción del 24.3% muy alto en comparación con los demás aspectos, además de esto el 42,4% de los egresados no se sienten ni satisfechos, ni insatisfechos con la formación.

Por otro lado, los egresados de la facultad, se encuentran laborando en empresas a nivel nacional, del sector público y privado donde se desempeñan en diferentes áreas de la empresa, las 3 principales son producción (29%), mercadeo y ventas (28%) y Administrativa y/o gerencial (22%), ejerciendo diferentes cargos como directores administrativos, comerciales productivos o de calidad; profesionales de talento humano, HSEQ o SST; Coordinadores o jefes de producción, Auditores o consultores, entre otros.

En cuanto a los egresados que no estaban laborando al momento de responder la encuesta, es decir el 27.2% población observada, se puede decir que se debe a la poca disponibilidad de empleo en la región donde se encuentran los egresados (31.3%), la falta de una formación adicional (12.5%), la espera por la renovación del contrato (2.1%), falta de experiencia laboral para los cargos ofrecidos (12.5%) o el estancamiento en los procesos de selección (4.2%), así como hay quienes prefieren dedicar su tiempo solo a estudiar o a fortalecer su perfil (4.2%), buscar otros empleos mejores ya que los ofrecidos no cumplen con las expectativas (10.4%), tienen otros deberes que realizar (10.4%) , se encuentran fuera del país (8.3%) o simplemente no desean trabajar (4.2%).

7 Recomendaciones

Realizar otros estudios de pertinencia desde la perspectiva de los empleadores, los profesores y los estudiantes, de tal manera que se pueda realizar un análisis y comparación entre las similitudes y diferencias principales de cada una de las poblaciones mencionadas.

Realizar un estudio enfocado en la situación actual de los egresados que se desempeñan como independientes, empresarios o emprendedores, de tal manera que se pueda generar una estrategia de visualización de las competencias que han sido de mayor utilidad para sus metas, además se podrían evidenciar los puntos que podrían mejorar y las falencias u obstáculos más comunes en su desarrollo. Así como también sería importante conocer detalladamente las empresas y el impacto social y económico que generan los emprendedores de la facultad.

El programa de ingeniería industrial debe fortalecer el conocimiento de las áreas de influencia directa e indirecta de la profesión, especificando roles en los que se pueden desempeñar y que son parte fundamental de un ingeniero industrial.

Se recomienda a la facultad mantener actualizados los datos de contacto de sus egresados, además de fortalecer la comunicación con los graduados más antiguos, ya que es muy baja la participación de los egresados de las primeras cohortes en este tipo de proyectos.

Establecer más convenios universidad-empresa que permitan a los egresados mejorar sus competencias y habilidades para que puedan desempeñarse principalmente en el área de ingeniería industrial, ya que hay un porcentaje considerable de encuestados que se desempeñan en áreas de mercadeo y administración.

Se recomienda a la facultad de dar a conocer la bolsa de empleo de la Universidad y las vacantes que se ofertan ahí, ya que es muy poco utilizada por los egresados.

Se recomienda a la oficina de egresados brindar acompañamiento y asesoría para el primer contacto con el mundo laboral, de tal manera que permita a los egresados solucionar inquietudes, conocer distintos medios de búsqueda del empleo y familiarizarse con la bolsa de empleo que ofrece la universidad y así facilitar la inserción laboral de los recién graduados y desempleados principalmente.

Referencias

[1] L. F. Paramo Jiménez, «Registro Calificado de Programas Académicos,» 25 05 2013. [En línea]. Available: http://facultadingenieriaindustrial.ustabuca.edu.co/images/Documentos%20Industrial/plan%20de%20mejoramineto/1.pdf.

[2] D. M. Ramírez Carvajal, M. L. Gartner Isaza, J. E. Vernal Villegas, Á. Zapata Domínguez, F. A. Vallejo Cabrera, P. A. Prieto Pulido y C. H. Langebaek Rueda, «Consejo Nacional de Acreditación,» enero 2013. [En línea]. Available: https://www.cna.gov.co/1741/articles-186359_pregrado_2013.pdf. [Último acceso: 18 05 2020].

[3] G. Sevillano Lara y M. M. Calderón Pinedo, «Variables para evaluar la pertinencia de un programa académico de pregrado,» junio 2012. [En línea]. Available: https://cutt.ly/zjMlXVW. [Último acceso: 26 04 2020].

[4] D. M. Ramírez Carvajal, M. L. Gartner Isaza, J. E. Bernal Villegas, Á. Zapata Domínguez, F. A. Vallejo Cabrera, P. A. Prieto Pulido y C. H. Langebaek Rueda, «Lineamientos Para La Acreditación De Programas De Pregrado,» Enero 2013. [En línea]. Available: https://www.cna.gov.co/1741/articles-186359_pregrado_2013.pdf. [Último acceso: 29 Enero 2021].

[5] Congreso de Colombia, «Ley 30,» 28 Diciembre 1992. [En línea]. Available: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86437_Archivo_pdf.pdf. [Último acceso: 30 Enero 2021].

[6] Observatorio Laboral de Educación y Ministerio de educación, «Boletín de Educación Superior,» febrero 2016. [En línea]. Available: https://ole.mineducacion.gov.co/1769/articles-380205_recurso_1.pdf.

[7] USTA, «Facultad de Ingeniería Industrial- Egresados,» [En línea]. Available: http://facultadingenieriaindustrial.ustabuca.edu.co/index.php/perfiles/perfil-del-egresado. [Último acceso: 31 05 2020].

[8] C. Pérez López y D. Santin González, Minería de Datos- Técnicas y Herramientas, Primera ed., Madrid: Internacional Thomson Ediciones Paraninfo, S.A., 2007.

[9] M. Balzarini, C. Bruno, M. Córdoba y I. Teich, «Herramientas en el Análisis Estadístico Multivariado,» 2015. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Monica-Balzarini/publication/286931204_Herramientas_en_el_Analisis_Estadistico_Multivariado/links/5670e57808ae0d8b0cc1001a/Herramientas-en-el-Analisis-Estadistico-Multivariado.pdf. [Último acceso: 09 03 2021].

[10] A. Humberto Closas, E. Alberto Arriola, C. I. Kuc, M. R. Amarilla y C. E. Jovanovich, «Análisis multivariante, conceptos y aplicaciones en Psicología Educativa y Psicometría,» 29 julio 2013. [En línea]. Available: file:///C:/Users/S340/Downloads/Dialnet-AnalisisMultivarianteConceptosYAplicacionesEnPsico-5229555.pdf. [Último acceso: 09 Marzo 2021].

[11] USTA, «Universidad Santo Tomás- Historia de nuestra Institución,» [En línea]. Available: https://www.ustadistancia.edu.co/index.php/nuestra-institucion/historia. [Último acceso: 07 03 2021].

[12] USTA, «Facultad de ingeniería Industrial,» [En línea]. Available: https://facultadingenieriaindustrial.usta.edu.co. [Último acceso: 06 03 2021].

[13] J. A. Bermúdez Tirado, «Análisis de la pertinencia del currículo actual del área de procesos de la facultad de ingeniería industrial de la USTA Bucaramanga frente a las necesidades de las Pymes del sector manufacturero de Bucaramanga y su área metropolitana.,» 2017. [En línea]. Available: http://hdl.handle.net/11634/10647. [Último acceso: 22 04 2020].

[14] L. Y. Esposito García, «Estudio de pertinencia del programa de Contaduría Pública en la Universidad Cooperativa de Colombia sede Villavicencio,» 2019. [En línea]. Available: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/8492/3/2018_Estudio_pertinencia_programa.pdf. [Último acceso: 24 04 2020].

[15] L. J. Tirado, J. Estrada, R. Ortiz, H. Solano, J. González, D. Alfonso, G. Restrepo y J. Delgado, «Redalyc: Competencias profesionales: una estrategia para el desempeño exitoso de los ingenieros industriales,» Junio 2007. [En línea]. Available: https://www.redalyc.org/pdf/430/43004010.pdf. [Último acceso: 31 05 2020].

[16] N. A. Moreno Reina y A. Y. Méndez Sanches, «Estudio De Pertinencia Del Programa Administración De Empresas De La Universidad De Cundinamarca Seccional Girardot En La Comunidad Estudiantil 2017,» 16 11 2107. [En línea]. Available: repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/1209. [Último acceso: 25 04 2020].

[17] Ministerio de Educación, «Glosario,» [En línea]. Available: https://www.mineducacion.gov.co/portal/secciones/Glosario/. [Último acceso: 2021 01 24].

[18] Concejo Nacional de Acreditación - CNA, «Información sobre la educación superior en Colombia,» Ministerio de Educación Nacional, [En línea]. Available: https://www.mineducacion.gov.co/CNA/1741/article-187279.html. [Último acceso: 24 enero 2021].

[19] «Diccionario de la lengua española,» [En línea]. Available: https://dle.rae.es/. [Último acceso: 24 01 2021].

[20] Ministerio del Trabajo, «Glosario Laboral,» [En línea]. Available: https://www.mintrabajo.gov.co/atencion-al-ciudadano/glosario. [Último acceso: 2021 01 25].

[21] Congreso de la república de colombia, «Ley 115,» 8 febrero 1994. [En línea]. Available: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf. [Último acceso: 30 05 2020].

[22] Ministerio de educación, «DECRETO No. 1290,» 16 04 2009. [En línea]. Available: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf. [Último acceso: 31 05 2020].

[23] Ministerio de educación nacional, «decreto No. 1295,» 20 abril 2010. [En línea]. Available: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-229430_archivo_pdf_decreto1295.pdf. [Último acceso: 31 05 2020].

[24] M. P. López Calle y E. D. Gutiérrez Londoño, Cartilla de Investigación #3, Medellin: Grupo GAMES, 2010.

[25] J. Hurtado de barrera, Metodología ed la investigación: guia para una compresión holística de la ciencia 4a ed., Caracas: Quirón Ediciones, 2010.

[26] J. Hurtado de Barrera, Metodología de la investigación Holística, 3era ed., Caracas: Fundación Sypal, 2000.

[27] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y M. d. P. Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, Sexta ed., México: Mcgraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V., 2014.

[28] IBM, «Software IBM SPSS,» [En línea]. Available: https://www.ibm.com/es-es/analytics/spss-statistics-software. [Último acceso: 30 05 2020].

[29] S. Fernández, «ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS (CLÚSTERS),» 2011. [En línea]. Available: www.estadistica.net/Master-Econometria/Analisis_Cluster.pdf. [Último acceso: 30 05 2020].

[30] H. A. Hernández y A. E. Pascual Barrera, «Validación de un instrumento de investigacion para el diseño de una metodología de autoevaluación del sistema de gestión ambiental.,» Revista de investigación agraria y ambiental, vol. 9, nº 1, pp. 157-164, 26 Febrero 2018.

[31] «UNIMET - Habilidades Gerenciales: conceptuales humanas y técnicas,» [En línea]. Available: https://www.unimet.edu.ve/wp-content/uploads/sites/3/2014/10/Ejercicio-Habilidades-conceptuales-humanas-y-t%C3%A9cnicas-vnov14.pdf. [Último acceso: 17 07 2021].

[32] L. A. Sibrián Escobar, «Expectativas de la formación universitaria desde la

perspectiva de los estudiantes,» Dialogos, p. 13, 16 junio 2017.

[33] S. V. Berlanga y B. R. Vila, «Cómo obtener un Modelo de Regresión Logística Binaria,» REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació, vol. 7, nº 2, pp. 105-118, 08 07 2014.

[34] D. D. Ballon Beltrán y E. Bernabé Ponte, «ANÁLISIS CLASIFICATORIO DE LAS GESTANTES SEGÚN VÍA DE CULMINACIÓN DEL PARTO APLICANDO REGRESIÓN LOGÍSTICA BINARIA,» 2015. [En línea]. Available: http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2200/U10-B34-T.pdf?sequence=5&isAllowed=y.

[35] P. Stabback, «Repositorio ministerio de Educación,» 2016. [En línea]. Available: http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/4256/Qué%20hace%20a%20un%20currículo%20de%20calidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Último acceso: 24 05 2020].

[36] V. Velasco Rodríguez, V. Martínez Ordaz, J. Roíz Hernández, F. Huanzano García y A. Nieves Rentería, Muestreo y tamaño de la muetra, Buenos Aires: e-libro.net, 2003, p. 172.

[37] C. Tünnermann Bernheim, «Repositorio Universidad Rafael Landívar ciudad de Guatemala, Guatemala,» 31 enero 2006. [En línea]. Available: http://iep.udea.edu.co:8180/jspui/bitstream/123456789/258/1/Pertinencia%20Calidad%20Educacion%20Superior%20-CarlosTunnermann.pdf. [Último acceso: 25 05 2020].

[38] L. Gartner Isaza., «lineamientos para evaluar la pertinencia de los programas académicos de la universidad de caldas,» noviembre 2010. [En línea]. Available: http://www.ucaldas.edu.co/images/tmp/lineamientos_estudios_pertinencia.pdf. [Último acceso: 24 enero 2021].

[39] D. J. Buitrago Prieto y S. V. Torres Saavedra, «Pertinencia Académica y Pertenencia Social del Currículo del Programa de Contaduría Pública de la Universidad de los Llanos en la Región de la Orinoquia,» junio 2016. [En línea]. Available: https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/001/577/1/PROYECTO%20DE%20GRADO.pdf. [Último acceso: 24 mayo 2020].

[40] USTA, «Facultad Ingeniería Industrial- Vinculación con el sector productivo,» [En línea]. Available: http://facultadingenieriaindustrial.ustabuca.edu.co/index.php/enlaces-de-interes/vinculacion-con-el-sector-productivo. [Último acceso: 07 03 2021].