



# **Universidad de Baja California**

## **TESIS DOCTORAL**

**Factores que Influyen en la Percepción de la  
Calidad Académica de los Programas de  
Tecnología en Levantamientos Topográficos en  
Colombia.**

## **QUE PRESENTA**

**ISMAEL OSORIO BAQUERO**

## **PARA OBTENER EL GRADO DE**

**Doctor en Educación**

## **DIRECTOR DE TESIS DOCTORAL**

**Dr. Nelson Enrique Barrios Jara**

**Bogotá; octubre de 2020.**



## VOTO APROBATORIO PARA LA DEFENSA DE TESIS DOCTORAL

Tepic, Nayarit; 25 de octubre de 2020.

**Dr. Antonio Ayón Bañuelos.**  
Rector de la Universidad de Baja California

El suscrito **Dr. Nelson Enrique Barrios Jara**, asignado por la institución como Director de Tesis Doctoral y responsable de dirigir el trabajo de investigación del Candidato al Grado de **Doctor en Educación**, hago constar que

**Ismael Osorio Baquero**

Ha culminado la Tesis Doctoral satisfactoriamente bajo las normas establecidas por la Universidad de Baja California para la presentación y defensa, con el tema denominado:

**“Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de Tecnología en Levantamientos Topográficos en Colombia.”**

Por tanto, habiendo sido designado por la institución como su **DIRECTOR DE TESIS DOCTORAL** le doy el **VOTO APROBATORIO** para la defensa, evaluación y obtención del Grado Académico de **DOCTOR**, reconociendo que este trabajo es resultado de un largo proceso de investigación científica, realizada con alto profesionalismo y constituye un tema relevante y de actualidad científica que aportará a la Ciencia, al Estado del Arte y a las diferentes disciplinas científicas que la integran.

Por lo que considero que el trabajo reúne los requisitos reglamentarios y exigidos por la institución para ser defendida ante el tribunal de tesis que la Universidad de Baja California designe para ser evaluado.

**DIRECTOR DE TESIS DOCTORAL**

**Dr. Nelson Enrique Barrios Jara, PhD.**

## CONTENIDO

RESUMEN.....	2
1. CAPÍTULO I .....	4
1.1. Descripción de la Realidad Problemática.....	4
1.2. Preguntas Específicas. ....	6
1.3. Objetivo General.....	6
1.4. Objetivos Específicos .....	6
1.5. Justificación .....	7
1.6. Viabilidad de la Investigación .....	8
2. CAPITULO II .....	10
2.1. Marco Teórico .....	10
2.1.1. Antecedentes. ....	10
2.1.2. Fundamentos Epistémicos.....	13
2.1.3. Breve Recorrido Histórico .....	14
2.1.4. Programas de Topografía en Latinoamérica .....	16
2.1.5. La Educación Tecnológica en Colombia .....	17
2.1.6. La Topografía y la Tecnología en Levantamientos Topográficos (TLT) en Colombia.....	21
2.1.7. Tecnología en Levantamientos Topográficos, los orígenes desde las Universidades Públicas.29	
2.1.8. Comparación del Desarrollo Curricular de las Cuatro Universidades .....	33
2.1.9. Impacto Social y Proyección de la Tecnología en Topografía.....	35
2.1.10. Impacto de los Programas .....	36
2.2. Normativa de las Tecnologías en Levantamientos Topográficos.....	37
2.2.1. Percepción de la Calidad de la Educación .....	39
2.2.2. Sobre Evaluación y Percepción de la Calidad Educativa.....	40
2.2.3. Modelos para la percepción de la calidad de la Educación.....	42
2.3. Elementos Categóricos a tener en Cuenta en la Percepción de TLT .....	44
2.3.1. Currículo.....	44
2.3.2. Recursos .....	46
2.3.3. Desarrollo de Competencias.....	47
2.3.4. Enseñanza Aprendizaje .....	50

2.3.5.	Evaluación.....	52
2.3.6.	Proyección Social.....	53
3.	CAPITULO III.....	55
3.1.	Diseño Metodológico .....	55
3.1.1.	Enfoque Metodológico.....	55
3.1.2.	Modelo .....	55
3.1.3.	Diseño metodológico.....	56
3.1.4.	Alcance.....	56
3.1.5.	Técnica .....	57
3.1.6.	Diseño Muestral .....	57
3.1.7.	La Encuesta .....	59
3.1.8.	La Matriz de Vester.....	60
3.1.9.	Fases de la Investigación.....	62
3.1.10.	Análisis de datos.....	64
4.	CAPITULO IV.....	65
4.1.	Resultados y Análisis.....	65
4.1.3.	Aplicación de Estimación Máxima Verosimilitud.....	69
4.1.4.	Análisis Factorial .....	70
4.2.	Análisis Descriptivo .....	70
4.2.1.	Unidades Tecnológicas de Santander.....	71
4.2.2.	Universidad del Tolima.....	72
4.2.3.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas .....	73
4.2.4.	Universidad del Quindío .....	74
4.3.	Aspectos por mejorar.....	76
4.3.1.	Universidad -Unidades Tecnológicas de Santander.....	76
4.3.2.	Universidad del Tolima.....	76
4.3.3.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas .....	76
4.3.4.	Universidad del Quindío .....	77
4.4.	Análisis de Correlación .....	77
4.4.1.	Correlaciones Estudiantes por Categoría .....	77

4.5. Análisis General de las Categorías. Establecimiento de Máxima Verosimilitud y Componentes Principales. ....	81
4.6. Análisis sistémico Mediante Matriz Vester.....	85
4.7. Factores para el mejoramiento de la percepción de la calidad académica .....	92
5. CONCLUSIONES .....	93
REFERENCIAS .....	95
APÉNDICE .....	98
Apéndice A. Validez de instrumento de investigación por experto. ....	98
Apéndice B. Validez de instrumento de investigación por experto. ....	99
Apéndice C. Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colombia – instrumento aplicado a docentes..	100
Apéndice D. Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colombia – instrumento aplicado a estudiantes .....	115

### **CONTENIDO DE TABLAS**

Tabla 1. Programas relacionados con tecnologías en levantamiento topográfico en Latinoamérica .....	16
Tabla 2. Programas de topografía equivalentes o relacionados al campo.....	17
Tabla 3. Similitud de componentes por asignatura, entre las universidades en Colombia. ....	33
Tabla 4. Desarrollo de competencias universidades Latinoamericanas. ....	47
Tabla 5. Tamaño de la muestra .....	58
Tabla 6. Marco muestral.....	58
Tabla 7. Ficha técnica de la investigación.....	59
Tabla 8. KMO y prueba de Bartlett.....	66
Tabla 9. Matriz de transformación de factores.....	67
Tabla 10. Nueva prueba KMO y de Bartlett .....	67
Tabla 11. Varianza total explicada.....	68
Tabla 12. análisis de máxima verosimilitud.....	70
Tabla 13. Correlación estudiantes por categoría .....	78

Tabla 14. Correlación de Spearman estudiantes por categoría .....	78
Tabla 15. Correlación docentes por categoría .....	79
Tabla 16. Correlación de Spearman docentes por categoría .....	80
Tabla 17. Prueba de bondad de ajuste .....	80
Tabla 18. Varianza total explicada .....	82
Tabla 19. Matriz Factorial .....	83
Tabla 20. Matriz de factores rotados .....	84
Tabla 21. Prueba bondad de ajuste .....	85

### **CONTENIDO DE FIGURAS**

Figura 1. Ecuación determinante de la muestra. ....	59
Figura 2. Ecuación máxima verosimilitud .....	69
Figura 3. Multiplicación de todas las funciones de densidad.....	69
Figura 4. Evaluación de la percepción en seis categorías, docentes unidades tecnológicas de Santander. ....	71
Figura 5. Evaluación de la percepción en seis categorías, estudiantes unidades tecnológicas de Santander. ....	71
Figura 6. Evaluación de la percepción en seis categorías, docentes Universidad de Tolima .....	73
Figura 7. Evaluación de la percepción en seis categorías, estudiantes Universidad de Tolima.....	73
Figura 8. Evaluación de la percepción en seis categorías, docentes Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.....	74
Figura 9. Evaluación de la percepción en seis categorías, estudiantes Universidad Distrital Francisco José de Caldas.....	74
Figura 10. Evaluación de la percepción en seis categorías, docentes Universidad del Quindío..	75
Figura 11. Evaluación de la percepción en seis categorías, estudiantes Universidad del Quindío	75
Figura 12. Análisis del problema desde los actores afectados. ....	86
Figura 13. Análisis del problema desde los actores beneficiarios.....	86
Figura 14. Análisis del problema desde los actores ejecutores .....	87
Figura 15. Problemas percibidos y sus descriptores. ....	87
Figura 16. Variables con grados de afectación .....	88
Figura 17. Confrontación Matriz Vester .....	88

Figura 18. Ponderación de variables Matriz Vester .....	89
Figura 19. Fórmulas aplicadas a la ponderación de variables Matriz Vester.....	89
Figura 20. Tipificación de variables Matriz Vester.....	90
Figura 21. Plano de evaluación de variables Matriz Vester .....	90
Figura 22. Factores para el mejoramiento de la percepción de la calidad académica, resultado Matriz Vester.....	92

## DEDICATORIA

*A todas las personas cercanas y allegadas a mi entorno tanto familiar como laboral, dedico de todo corazón este trabajo como un logro de mi vida profesional y académica.*

*A todos, Muchas Bendiciones.*



## AGRADECIMIENTOS

*A mi PADRE, y a todas las personas que con su ayuda y colaboración logré llevar a cabo esta investigación, partiendo del concepto “que la profesión de Topógrafo es una de las más gratificantes en el mundo laboral e igualmente participa en la construcción de país y de región”.*

Factores que Influyen en la Percepción de la Calidad Académica de los Programas de Tecnología en Levantamientos Topográficos en Colombia.

1

Factores que Influyen en la Percepción de la Calidad Académica de los Programas de Tecnología en Levantamientos Topográficos en Colombia.

Ismael Osorio Baquero  
Universidad de Baja California

## RESUMEN

Existe una preocupación por la calidad de la formación en todos los programas de educación superior, para ello las universidades han creado o seguido sistemas de autoevaluación para satisfacer las necesidades de sus contextos y expectativas de la sociedad a la que pertenecen. Estos procesos inicialmente se gestan desde las aulas y en consecuencia tienen percepciones diferentes desde los estamentos los cuales en ocasiones no transforman el desarrollo curricular.

Para el caso, en la presente investigación se determinan los factores que influyen en la calidad académica de los programas de Tecnología en Levantamiento Topográfico en Colombia. Este proceso se realiza caracterizando seis categorías; el desarrollo curricular, el uso de recursos, el desarrollo de competencias, los procesos de enseñanza aprendizaje, la evaluación y la proyección social, todos de orden académico.

Las consideraciones desde los estamentos, docentes y profesores en las categorías mencionadas darán a conocer la percepción de la calidad académica que se realiza en los programas de Tecnología en Levantamientos Topográficos a nivel Colombia, tomando las cuatro universidades donde se lleva a cabo esta formación; Universidad del Quindío, Universidad del Tolima, UTS Unidades Tecnológicas de Santander y Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá. La aplicación de herramientas factoriales y de diagnóstico permitirá encontrar relaciones entre las variables, fortalezas y aspectos por contribuir entre las diferentes universidades.

Metodológicamente la investigación obedece a un enfoque mixto, donde se construyeron y validaron tanto nacional como internacionalmente instrumentos de recolección de los datos, para dar paso a una aplicación y análisis e interpretación de los resultados. El enfoque mixto permitió combinar metodologías cualitativa y cuantitativa, acercando a la investigación a un modelo

multimetodo que permitió una triangulación metodológica, ofreciendo una interpretación completa y compleja de los fenómenos analizados.

El diseño de la investigación se ubica dentro de un marco no experimental, ya que se toman desde la participación de estudiantes y docentes las opiniones para caracterizar los aspectos significativos sin alterar el objeto de investigación, se usan a partir de este diseño tres técnicas, la primera de ellas basada en investigación documental, la segunda en relación a la encuesta que recoge elementos etnográficos y la tercera la aplicación de la matriz de Vester, la cual obedeciendo el enfoque epistémico ayuda en el análisis sistémico de los factores que inciden en la influencia en la percepción de la calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colombia.

Con relación al alcance y resultados obtenidos se determinaron los factores que permitirían mejorar la Percepción de la Calidad Académica en los programas de Levantamientos Topográficos; entre ellos se subraya el desarrollo curricular y el desarrollo de competencias como categorías que nutren los procesos de enseñanza aprendizaje. Se encontró que estos elementos tienen una relación directa. El desarrollo Curricular y el Desarrollo de Competencias son variables, la primera la más activa y la segunda la más crítica, estos son los que tienen mayor incidencia específica sobre la percepción de la calidad académica de los programas de TLT.

En estos resultados encontrados es importante resaltar que la variable más reactiva Enseñanza y Aprendizaje, por lo que es importante centrar estrategias en el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje. Así mismo y de acuerdo con trabajado mediante análisis Vester la categoría de evaluación debe tenerse en cuenta como un elemento transversal que impulse y jalone, es decir se requiere de una evaluación en perspectiva para el desarrollo de competencias.

## 1. CAPÍTULO I

### 1.1. Descripción de la Realidad Problemática

Los procesos educativos y específicamente los de educación superior por la naturaleza de sus acciones se encuentran en constante revisión, los cuales buscan determinar brechas en relación a la satisfacción de las necesidades que vive una sociedad y la distancia en el alcance de su horizonte, para el caso de la formación en Tecnólogos en Levantamientos Topográficos en el país, se centra el objetivo en que los tecnólogos sean competentes para la medición y delimitación del territorio, sin embargo esta meta se alcanza cuando existe un pleno desarrollo curricular, con eficiente uso de recursos, desarrollo de competencias, procesos de docencia fortalecidos y adecuada proyección social que permita atender los problemas que surgen en el quehacer de la profesión. Este hecho requiere de revisiones constantes tanto al interior de los programas como de una mirada crítica y propositiva de sus actores.

La tecnología en levantamientos topográficos como todo programa de formación ha entrado en dinámicas de cambio y transformación, generadas por la influencia de la globalización y por las demandas que hace la sociedad, para que contribuya en la solución de problemas de orden mundial, nacional y local, problemas que se dan desde claras afectaciones socioeconómicas, de desigualdad, exclusión y deterioro del medio ambiente, entre otros, por lo cual las instituciones han de contar con acciones y estrategias flexibles, interconectadas, complejas y con un alto contenido científico tecnológico que permita el abordaje de dichas problemáticas y la mejor formación.

En el aspecto científico tecnológico la formación de tecnólogos en levantamientos topográficos, requiere un conjunto de recursos tecnológicos que permitan acercar al estudiante hacia la comprensión e fenómenos del territorio, por tanto además de orientar a la comprensión

teórica y práctica en el área disciplinar con capacidad integral referente al estudio de las ciencias de la tierra, los recursos deben generar mejores aplicaciones para el desarrollo del país en su infraestructura, preservación del medio ambiente y la gestión del riesgo

En cuanto al procesos de enseñanza aprendizaje a tecnólogos de levantamientos Topográficos, es de resaltar que ellos se concentran en posibilitar el desarrollo de competencias básicas (axiológicas, matemáticas, comunicativas y biofísicas); competencias transversales o genéricas (trabajo en equipo, manejo de información, planteamiento y resolución de problemas); competencias específicas técnicas y tecnológicas propias de la especialidad u ocupación objeto de formación.

En este proceso la evaluación debe tener en cuenta el alcance de los perfiles proporcionados en el componente teleológico de cada proyecto, por ello la evaluación se relaciona estrechamente con las herramientas e insumos que establezca un proceso medición del alcance y sus respectivos planes de mejoramiento. En este renglón se evidencia problemáticas como la deserción y la débil retención de estudiantes en sus respectivos procesos. Según Himmel, (2002), Los enfoques del análisis de la deserción y retención pueden ser agrupados en cinco grandes categorías, dependiendo del énfasis que otorgan a las variables explicativas, ya sean individuales, institucionales o del medio familiar. De esta manera es posible reconocer los siguientes enfoques: psicológicos, económicos, sociológicos, organizacionales, de interacciones (p. 96), Igualmente el MEN (2006): confirma que las causas y factores que conducen a la deserción son complejos y cambiantes” (p.1), es decir que no se puede definir un sólo elemento, sino que entran en juego las particularidades que rodean a cada individuo.

En este sentido y atendiendo uno de los factores misionales que se relacionan con la percepción de la calidad académica es importante reconocer que a nivel de la proyección social

corresponde a las instituciones de educación superior según sus funciones la formación, investigación y proyección social; en preparar a los estudiantes para al desarrollo nacional en cuanto a lo geográfico, social y cultural.

Por tanto, la búsqueda de la calidad de la formación pasa por la revisión y determinación de los factores que influyen en la percepción de los programas de levantamientos Topográficos a fin de crear insumos y estrategias para el mejoramiento, por lo cual surge la pregunta problema de la presente investigación:

¿Cuáles son los factores que influyen en la percepción de la calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colombia?

### **1.2.Preguntas Específicas.**

¿Cuáles son los referentes teóricos en el desarrollo y percepción de calidad académica de los programas de Tecnología e Levantamiento tipográfico?

¿Qué características hacen parte del desarrollo de los factores de calidad académica en los programas de Tecnología en Levantamiento Topográfico en Colombia?

¿Cuáles son los factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamiento topográfico en Colombia?

### **1.3.Objetivo General**

Determinar los factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de Tecnología en Levantamientos Topográficos en Colombia.

### **1.4.Objetivos Específicos**

Establecer el estado del arte con relación al desarrollo de factores académicos en programas de Levantamientos Topográficos.

Caracterizar el desarrollo de los factores de calidad académica en los programas de Tecnología en Levantamientos Topográficos en Colombia.

Establecer los factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colombia.

### **1.5. Justificación**

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en especial el número cuatro determina que todas las personas sin excepción alguna tienen derecho a una educación de calidad, este postulado se persigue desde la presente propuesta, a partir de la determinación de los factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de Tecnología en Levantamientos Topográficos. La determinación de dichos factores permitirá crear lineamientos que sintetizan esta realidad desde docentes y estudiantes.

De igual manera autores como Scanlon (1984) señalan que las instituciones de educación superior deben fomentar el tránsito de información, comunicar los avances y preocupaciones sobre el desarrollo de sus capacidades, de manera que los actores generen juicios valorativos esquematizados, para que a partir de ello se desarrolle un poder simbólico y moral de acuerdo a las percepciones reales. En este sentido la colectividad cuando realiza observaciones y ejercicios científicos, producto de investigación rigurosa promueve cultura de la medición, lo que su vez fortalece los procesos en las categorías propias de la calidad académica; ayudan a concebir en las realidades consistencias, pertinencias y desarrollos de las funciones sustantivas de las que hace uso el alumnado y los docentes como actores que juegan como beneficiarios y ejecutores.

En este orden Silas (2012) determinó que la percepción que realizan los actores de una comunidad académica permite interpretar los diferentes niveles en que se encuentran las problemáticas, ellos se deben socializar y convertir en insumo para la proyección de investigaciones, los cuales se deben abordar tanto de manera cuantitativa como cualitativa, para



medir la calidad percibida por parte de sus actores y llevar con ello el seguimiento al alcance de mejores procesos.

Desde el Ministerio de Educación Nacional también se han promovido estrategias por medio del Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, en el cual se fomenta la incorporación de resultados de procesos de evaluación, de aspectos científicos, culturales y de extensión, para con ello fortalecer la cultura de la evaluación. En este caso se pide que los resultados sean concebidos como declaraciones y se espera que los estudiante y comunidad las dinámicas institucionales internas y externas formuladas, se confronte con plan de desarrollo para el cumplimiento de la misión y se genere con ello cultura de investigación, por lo que determinar percepciones de la calidad académica se debe asumir asume como un reto que lleve a encontrar factores para el mejoramiento de la calidad académica, vista este aspecto como una prioridad, de manera que se contribuya con el desarrollo de políticas de mejoramiento institucional, se de mayor claridad de los procesos de enseñanza, el currículo, los recursos, el desarrollo de competencias y sus relaciones con la extensión social, las problemáticas existentes y las posibles condiciones de mejoramiento institucional

### **1.6. Viabilidad de la Investigación**

La Calidad Educativa es un reto metódico, sistemático y de organización, que visto como proceso de mejora ha trascendido en la educación con cambios que se originan en gran parte por la receptividad cultural y las dinámicas de los centros educativos para identificar y optimizar procesos con el aprovechamiento de las capacidades organizacionales, disposición de recursos y elementos que inciden significativamente en los sistemas de gestión de calidad y los cuales desde esta investigación se contemplan con el fin de determinar los factores que influyen para los programas de Tecnología en Levantamientos Topográficos.

Uno de los principales elementos que se consideran para la investigación tiene que ver con la capacidad de recursos que se destinan, ya que desde las universidades públicas los fondos de investigación se supeditan a procesos administrativos y burocráticos que retardan y limitan la posibilidad de relacionar y encontrar nuevas alternativas que den riqueza al desarrollo curricular y a los mismos programas. Estos aspectos se generan con el fin de brindar mayor planeación, ejecución control y evaluación a resultados, sin embargo, no se visibilizan como un aspecto de la Calidad Educativa. De esta manera la presente investigación permitirá encontrar la percepción por parte de estudiantes y docente de la calidad académica.

La mirada de la percepción a nivel nacional es fundamental ya que la calidad de educación Superior en Colombia tiene desarrollos teóricos, metodológicos e instrumentales importantes, como de las experiencias de aplicación por la comunidad académica nacional, con una cultura de calidad que involucra la organización, el entorno y las personas, sus prácticas y convicciones, así mismo, la definición de criterios comunes de calidad de la educación superior apunta en Colombia a la necesidad de la evaluación de la calidad en todos los programas.

## **2. CAPITULO II**

### **2.1.Marco Teórico**

El presente estudio determina los factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de Tecnología en Levantamientos Topográficos en Colombia, relacionando diferentes aspectos de la gestión académica para cuatro universidades oficiales del país en los que se presenta dicho programa, reconociendo con ello los fenómenos propios del entorno y sus problemáticas a partir de la adaptación de la noción de calidad educativa propuesta por IESALC/La UNESCO González y Galindo (2004). Para este caso se tienen en cuenta la adecuación, coherencia, consistencia y pertinencia entre estructura e infra estructura, refiriéndose a la organización académica del programa desde la mirada de estudiantes y profesores, para dicho proceso se construyeron seis categorías, a saber: Desarrollo Curricular, Recursos, Desarrollo de Competencias, Enseñanza y Aprendizaje, Evaluación y Proyección Social.

El presente marco se configura en tres momentos, en el primero se consignan los referentes epistémicos y antecedentes de la investigación, en el segundo se realiza un breve recorrido por la historia del programa de TLT y un acercamiento a la educación tecnológica en Colombia, y en un tercer momento se reconocen las categorías de investigación, sus relaciones y referentes desde la mirada de la percepción de maestros y estudiantes. Por lo anterior esta investigación se enmarca en la investigación en Evaluación de Políticas Educativas, considerada como línea para el estudio de las relaciones que enmarcan la percepción de la calidad y la determinación de factores que explican y generan nuevas miradas para el mejoramiento de dicho programa a nivel nacional.

#### **2.1.1. Antecedentes.**

Los antecedentes del presente proyecto se ubican en el contexto de la investigación en percepción de la calidad de la educación, educación tecnológica, mejoramiento de la educación

tanto a nivel general como en programas de TLT; el estudio de las categorías: evaluación, curricularización, enseñanza y aprendizaje, estudios de modelos de percepción de la calidad académica en educación superior y de investigaciones en educación tecnológica.

En relación con la percepción de la calidad de la educación Alvarado, Morales Ramírez y Aguayo (2016), señalan que dicha medición constituye un elemento intrínseco del quehacer universitario donde es necesario juzgar la calidad de los procesos y productos, teniendo en cuenta el impacto de las nuevas tecnologías en el acceso al conocimiento, las demandas del mercado sobre los programas, los mecanismos de articulación que develan las políticas y prácticas de aseguramiento. En este trabajo se da un análisis de la percepción de la calidad de la educación superior en la Universidad Autónoma de Nuevo León y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, instituciones insignias del estado de Nuevo León. El estudio realizó una encuesta en las dos instituciones diseñando un modelo de ecuaciones estructurales, que permite explicar la forma en que los estudiantes clasifican sus percepciones sobre la calidad de los diferentes componentes en las instituciones educativas. Entre los principales resultados se encuentra que los estudiantes del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey le dan mayor peso a las instalaciones modernas e innovación tecnológica dentro de las aulas, mientras que los estudiantes de la Universidad Autónoma de Nuevo León valoran más la preparación académica de la planta docente.

De otra parte, Gallifa (2009), en investigación realizada en la Universidad Ramon Llull de Barcelona (España) a partir de la adaptación del modelo de Parasuraman determino la percepción de la institución en función de la calidad, resaltando puntos e identificando deficiencias y fortalezas que permitieron acercar a mejores perfiles de calidad. Estas percepciones respondidas

por los estudiantes se entendieron como una evaluación final de la discrepancia entre percepciones y expectativas determinando con ello la brecha en la calidad de la educación.

Desde Spronken-Smith, Walker, Batchelor, O'Steen, & Angelo, (2012) la investigación *Evaluating student perceptions of learning processes and intended learning outcomes under inquiry approaches* utilizó un instrumento de encuesta para determinar las percepciones de los estudiantes sobre los procesos de aprendizaje. Se obtuvieron resultados por parte de 940 estudiantes en 15 cursos dados bajo metodología de Aprendizaje Basado en la Indagación IBL, de una variedad de disciplinas y niveles, la percepción en la calidad del aprendizaje estableció categorías en función al fomento de procesos de aprendizaje, a la necesidad de establecer jerarquías y mayores estructuras que orienten al descubrimiento y al desarrollo de habilidades de investigación e indagación en los estudiantes.

De investigaciones realizadas sobre los efectos de los procesos de aseguramiento de la calidad sobre la educación superior, se destacan los estudios realizados por Harvey Williams (2015) sobre las prácticas de aseguramiento de la calidad en diferentes países concluyendo que los sistemas de aseguramiento de la calidad no han mejorado realmente la educación superior, sobre todo cuando los procesos de evaluación están vinculados a ejercicios de rendición de cuentas. Estos estudios también revelaron la falta de credibilidad en la utilización de modelos industriales; particularmente el modelo de calidad total y sistema de mejora de calidad de la educación superior europea Loukkola, (2014) realizado en 222 universidades de 36 países europeos, con ello se indicó la generación de estructuras de apoyo a la calidad en las Universidades, se revisaron procesos de evaluación institucional resaltando en ellos la necesidad de una creciente participación de la comunidad de profesores y estudiantes por cuanto es dichos actores son los máximos representantes de la institucionalidad.

### **2.1.2. Fundamentos Epistémicos.**

De acuerdo con Zoya, Roggero, & Zoya, (2017), más allá de las diferencias terminológicas existe una controversia semántica sobre la significación misma del término complejidad y sus implicaciones, para Rodríguez y Roggero, (2011); la complejidad como referente epistémico se basan en el empleo intensivo de métodos rigurosos que permiten concebir, construir y modelar situaciones que llevan a la comprensión y el conocimiento, por tanto, a reconocer nuevos problemas científicos. Desde esta mirada la complejidad se sume como el análisis de un fenómeno desde n aristas, fenómeno que tiene comportamiento caótico, propiedades emergentes, dinámica no lineal; que permite repensar y recomponer la relación entre ciencia y filosofía.

En palabras de Maldonado (2019), investigar para construir conocimiento consiste en indisciplinar – indisciplinar la sociedad, indisciplinar el conocimiento, e indisciplinar las instituciones, pues disciplinar equivale tanto como domar o adiestrar –etimológicamente-la historia de la humanidad. Esta es una forma tradicional de construir conocimiento, sin embargo, desde la complejidad como referente epistémico en épocas de una sociedad de la información se hace necesario tener en cuenta todas las realidades, ello significa realizar investigación y construir conocimiento no aislado, donde la investigación en educación sucede de múltiples formas, en múltiples perspectivas u órdenes, es decir la construcción de conocimiento no se hace bajo miradas centralistas, ni jerarquías, ni rígidas.

La construcción de conocimiento se debe entender como un fenómeno alejado del equilibrio, no ocurre solo en el conjunto de elementos de un aula, em aprendizaje y la construcción de conocimiento está caracterizada por la no linealidad y emergencia en contextos de turbulencia e inestabilidades, la multiplicidad de aristas que a su vez influyen y se dejan influir.

En este orden la presente investigación en educación tecnológica para el programa de Levantamientos topográficos trata desde su desarrollo diversas posibilidades de y para la concepción de calidad del análisis de las perspectivas de dos autores, limitando dicho estudio con el fin de posibilitar los factores que afectan la percepción.

De esta manera la investigación se convierte en nutriente principal de la educación, asumiendo esta última como un proceso inacabado e intrínsecamente abierto, sensible a las multi dinámicas, que vive de adaptación en re adaptación permanente, independientemente de las problemáticas a las cuales busca dar soluciones, caso de la presente investigación con la que presentan los factores que inciden en la percepción de calidad de los programas tecnológicos de levantamientos topográficos del país.

Metodológicamente se asume a este enfoque una mirada que trasciende la interrogación básica y se cuestiona el conocimiento y las debidas articulaciones de este -categorías, las indagaciones recogen la reflexión pedagógica, las herramientas aplicadas permiten consolidar miradas y organizar la incidencia de variables dentro que permiten dar cuenta de la calidad en perspectiva de los programas de TLT.

### **2.1.3. Breve Recorrido Histórico.**

La Universidades objeto de la presente investigación a saber, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, La universidad del Quindío, La Universidad del Tolima y la universidad “Unidades Tecnológicas de Santander” UTS se consideran instituciones autónomas, de Educación Superior y de carácter público, han sido fundadas en el siglo pasado y orientan sus programas académicos a la formación de jóvenes de escasos recursos, desde los referentes dados por facultades de ingeniería. En el transcurso de sus años de funcionamiento, han participado de innumerables proyectos donde los tecnólogos en Levantamientos Topográficos realizan

intervenciones en las diversas áreas de la ingeniería, tales como el desarrollo de la información Geográfica y Catastral del territorio, participan en Obras Civiles a múltiples escalas, apoyan en el control geométrico y volumétrico de Obras Arquitectónicas y paisajísticas, determinan procesos para la explotación de recursos minero energéticos, asegurando la construcción de un territorio ordenado como base del desarrollo sostenible.

El Programa de Tecnología en Levantamientos Topográficos (TLT), en las cuatro universidades está adscrito a la Facultad de ingeniería, reconociendo la Topografía como disciplina presente en múltiples actividades humanas que requieren conocimiento de la superficie del terreno. Así mismo el programa de TLT se relaciona con la realización de obras civiles, construcción de acueductos, canales, vías de comunicación y todo aquel proyecto para urbanismo, catastro y desarrollo de obra civil.

Históricamente el ejercicio en este tipo de estudios tiene un claro acento en el uso de herramientas matemáticas, geométricas y de métodos e instrumentos que se remontan a las civilizaciones antiguas, como la civilización egipcia, 1.400 a.C., donde se utilizaron conocimientos en topografía para establecer límites y áreas en propiedades en los valles del río Nilo. Las herramientas, métodos e instrumentos fueron adoptados por el imperio romanos, completándose con aplicaciones trigonométricas, con lo que se diseñó y construyeron acueductos y caminos.

El romano, Sextus Julius Frontinus, escribió entre otras obras el primer tratado de topografía, luego más adelante hacia el siglo XVII, con la aparición del anteojo astronómico, creado por Johannes Kepler y con la cadena desarrollada por el matemático inglés Edmund Gunter, la cual introdujo el primer estándar en la medición de distancias se generaron mejores herramientas que nutrieron y fortalecieron los métodos topográficos, cálculos numéricos y diseños de proyectos.



En la actualidad el desarrollo tecnológico ha incidido en la topografía enriqueciéndose con la Fotogrametría, tanto para el levantamiento de planos de zonas extensas como de pequeños terrenos, este tipo de herramientas ha avanzado a la velocidad de producción y aplicación de diferentes software, creación de estaciones robotizadas, aplicación de láser, Sistemas de Posicionamiento Global, que buscan dar respuesta a los retos que exigen las sociedades, ejemplo de ello ha sido la aplicación del programa a nivel tecnológico en proyectos de carácter nacional como aspecto fundamental para la denominada Reforma Agraria del país, el desarrollo de infraestructura en acueductos y alcantarillado, en la planeación y ejecución de vías de todos los órdenes, desarrollo de redes eléctricas, de telefonía rural y en general de todo cuanto ha significado desarrollo.

#### 2.1.4. Programas de Topografía en Latinoamérica

En la siguiente tabla se encuentran los aspectos generales de los programas relacionados con Tecnológicas en Levantamientos Topográficos; la duración, énfasis y modalidad que tiene cada una de las instituciones de educación superior en los países a nivel latinoamericano.

**Tabla 1. Programas relacionados con tecnologías en levantamiento topográfico en Latinoamérica**

PAÍS	CENTRO EDUCATIVO	MODALIDAD DEL PROGRAMA
Argentina	Universidad Nacional de Santiago del Estero, Universidad Católica de Córdoba, universidad de Morón.	Técnico universitario en Topografía. Profesional (Ingeniería en Agrimensura)
Bolivia	Universidad Mayor de San Andrés, Universidad autónoma Mijael Saracho, Universidad autónoma Tomas Frías, otras.	Técnico Superior en topografía, Agrimensura Licenciatura Ingeniería topografía y Geodesia.
Brasil	Facultad de Engenharia de Minas Gerais- FEAMIG.	Licenciatura en ingeniería topográfica.
Costa Rica	Universidad de Costa Rica.	Licenciatura en Ingeniería Topográfica.
Cuba	Universidad tecnológica de la Habana José Antonio Echevarría, EcuRed.	Técnico medio en Hidrotecnia y Topografía, Técnico medio en geodesia y cartografía.
Chile	AIEP.	Técnico en nivel superior en topografía.

Ecuador	Universidad Central del Ecuador, Distrito Metropolitano de Quito.	Técnico en topografía.
Honduras	Universidad politécnica de Ingeniería.	Técnico en topografía y catastro.
México	Universidad Autónoma de Zacatecas, Universidad de ciencias y artes-Chiapas.	Profesional: Ingeniería en topografía e hidrología.
Panamá	U. Tecnológica de Panamá.	Licenciatura en topografía.
Paraguay	Universidad de la República de Uruguay.	Profesional: ingeniero en Agrimensura.
Perú	Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción.	profesional: técnico en Geodesia y Topografía.

Fuente. Elaboración propia.

La tabla anterior evidencia los programas que a nivel de Latinoamérica existen para el componente de Topografía, estos como todo conocimiento guarda frontera con otros programas y proyectos curriculares que tocan aspectos similares. Para una mayor profundidad se presentan en la tabla N.º 2.

**Tabla 2. Programas de topografía equivalentes o relacionados al campo**

PAÍS	CENTRO EDUCATIVO	MODALIDAD DEL PROGRAMA	DURACIÓN (Años)
Cuba	Universidad tecnológica de la Habana José Antonio Echevarría, EcuRed.	Técnico medio y profesional	3
Perú	Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción.	Técnico profesional en Geodesia y Topografía	3
Argentina	Universidad Nacional de Santiago del Estero, Universidad Católica de Córdoba y Universidad de Morón.	Técnico universitario en topografía, Ingeniería en Agrimensura.	2
Ecuador	Universidad Central del Ecuador, Distrito Metropolitano de Quito.	Técnico en Topografía.	2
Chile	AIEP, Instituto Profesional de Chile y U. Tecnológica de Chile.	Técnico de nivel superior en Topografía.	2.5
Honduras	Universidad politécnica de Ingeniería.	Técnico en topografía y catastro.	3

Fuente. Elaboración propia.

### 2.1.5. La Educación Tecnológica en Colombia

La educación en tecnología a nivel mundial tiene sus máximos representantes en Inglaterra y Alemania, estos han marcado hito en la educación mundial ya que han presentado hitos en la industria y se han convertido en base para el desarrollo de dichos países. En Alemania el sistema educativo reconoció la complejidad producto de que la tecnología está incorporada en todos los campos del saber; en la administración, la economía y en otros tantos campos más, con ello generó un debate sobre las asignaturas que pueden integrar un proceso de producción. En 1997 este país presentó un currículo de tecnología fortalecido, conocido como el plan de estudios de tecnología Schleswig-Holstein (los demás currículos existentes se derivan del anterior para cada uno de los estados federales) lo que significó una directriz sobre el trabajo de la tecnología en la formación de sus ciudadanos, en alianza con las empresas, denominado sistema dual (Greiner, 1993).

Lo anterior generó la necesidad de establecer metodologías para el trabajo de la tecnología a partir de métodos de enseñanza-aprendizaje activos que lleven a la concreción de diseños, manufactura, análisis y desarrollo de objetos tecnológicos. En palabras de Hoepken, y Henseler, (1996) el diseño es la evidencia de producción de conocimiento y lleva a los que la realizan a niveles más elevados de desarrollo de capacidades y competencias donde movilizan la teoría hacia un conocimiento tecnológico.

Hoepken, y Henseler (1996) resumen este desarrollo de saberes tanto estructural como funcional más allá del manejo de aparatos y procesos técnicos, el sistema educativo tecnológico alemán tiene en cuenta la competencia en los métodos vista esta como el uso formas de pensar y trabajar de manera tecnológica específica en las clases, tal como ocurre en el campo de la tecnología al desarrollar, inventar y producir procesos. Así mismo visibiliza la competencia para evaluar y valorar las operaciones técnicas, para el caso los estudiantes aprenden a valorar y

cuestionar críticamente el desarrollo, con lo que se crea todo el andamiaje una producción con respeto al medio ambiente y a un uso de tecnología que considera aspectos económicos, ecológicos y sociales, con lo que se cultiva la capacidad crítica y valorativa de lo hecho.

Liesering, Schober, Tessaring, (1994) han señalado la importancia de la participación del sector productivo en el contexto educativo alemán, el sistema educativo tiene la responsabilidad de generar una formación basada en la innovación, por lo cual realiza alianzas establecidas entre las instituciones educativas y el sector productivo que hacen parte de los aspectos más importantes de la denominada formación dual.

Para el Reino Unido la formación tecnológica se presenta con mayor claridad desde 1965, el sistema educativo considera los contenidos, las metodologías didácticas y las orientaciones a partir del informe Crowther de 1959 donde se promueve dicha formación en los centros de educación en general” Romero, (2007), estos elementos introducen en el currículo nacional nuevas formas de aprendizaje que lleva a los estudiantes a cultivar habilidades para enfrentar el mundo del trabajo; en este aspecto las ciencia, matemática, diseño y tecnología, generan una dinámica que les lleva a investigar, analizar y resolver problemas, a pensar crítica y creativamente y por supuesto a fortalecer las habilidades de pensamiento (Fisher, 1990).

En este caso se privilegia el pensamiento creativo y crítico a partir de la motivación, el estímulo del pensamiento. De acuerdo con Binet (1908), el Reino Unido toma una concepción de educación tecnológica como propósito para la comprensión de los fenómenos tecnológicos, donde el diseño se convierte en una herramienta para la solución de problemas; los estudiantes ofrecen y determinan soluciones tecnológicas crean patentes industriales, se genera una base de alfabetización científica y tecnológica, que lleva a sus ciudadanos a ser competitivos en diversos campos del saber y de la vida.

En Suramérica se destaca Brasil, por su desarrollo tecnológico y su economía altamente competitiva frente a los mercados mundiales genero hacia la década de los noventa, una amplia reforma curricular privilegiando la educación tecnológica. La educación brasilera creo lineamientos de transferencia tecnológica con el fin de responder a los momentos históricos del desarrollo científico y tecnológico, que se traducían en exigencias tanto nacionales como internacionales, estas iniciativas presentaron un fuerte apoyo de asociaciones de empresarios e instituciones considerando diversos factores que permitieron asegurar la flexibilidad y el compromiso necesario con el trabajo de la educación para un desarrollo pleno. Se puede resumir que en dicho proceso se fortalecieron las relaciones con el sistema productivo, nuevas miradas a los contenidos curriculares, se dio mayor enfoque multidisciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar, y se crearon incentivos al desarrollo de modelos alternativos e innovadores para la solución de problemas.

En palabras de Soto, (2000) el carácter y el significado de la educación tecnológica ha estado relacionado con los fenómenos socioculturales a través de los tiempos, en ellos se observa una fuerte relación donde este tipo educación ha plantado propuestas de formación ante las necesidades del desarrollo industrial y de productividad de una sociedad y un país. Esto ha llevado a que los diferentes niveles de educación tecnológica en diversos países se han modelado por razones políticas, sociales y económicas, donde el propósito y finalidad ha sido la de ofrecer conocimientos avanzados en ciencia y tecnología que permitan la comprensión y la participación crítica.

En Colombia la educación tecnológica ha presentado un diseño curricular que si bien tiene relación con las ingenierías institucionalmente se ha separado y de las ciencias naturales, la formación en educación superior tecnológica es vista como el conjunto de aprendizajes que desde

las ciencias y tecnologías afines buscan la adquisición de conocimientos prácticos referentes a las ocupaciones especializadas de los sectores industrial, agrícola, comercial y de los sectores análogos así como los servicios sociales y otros aspectos de la economía. Estas concepciones se organizaron luego en el decreto 080 de 1980 concibiendo la educación tecnológica como parte de la educación superior, bajo la modalidad universitaria tecnológica, hecho que doce años más tarde en 1992 mediante la ley 30 se determina que la educación tecnológica universitaria se concentra bajo un concepto de modalidad cuyo campo de acción deberían encaminarse principalmente en la aplicación de los métodos científicos establecidos y no a la búsqueda de nuevos métodos y descubrimientos, MEN (1974). En respuesta a dichas particularidades, los planes de estudio se concibieron como materias técnicas especializadas, que en corto tiempo deben cubrir ciertas destrezas y habilidades específicas, definiendo su campo como el encargado de un desarrollo de capacidades de orden técnico, relacionando y limitando el ejercicio del tecnólogo al uso de artefactos tecnológicos.

De otra parte, la educación tecnológica en Colombia se ha concebido como una modalidad de formación para el trabajo, conjuntamente con la educación técnica secundaria, la educación secundaria diversificada (INEM), la formación técnica profesional, y la formación profesional extraescolar del SENA, con lo que se han generado miradas confusas inscribiendo la formación tecnológica como una práctica de formación de recursos humanos calificados, en este sentido la crítica a esta formación se acentúa por ser medio para la reproducción de la industria y de la economía.

#### **2.1.6. La Topografía y la Tecnología en Levantamientos Topográficos (TLT) en Colombia.**

En palabras de Gómez (2010), la educación tecnológica en Colombia se ha fundamentado bajo una propuesta curricular, que busca dar respuesta a las necesidades sociales, culturales, políticas y económicas del país, caso en el cual la topografía no es ajena y sobre la cual la TLT aparece en el contexto como una modalidad de formación para el trabajo, es decir con fines fundamentalmente ocupacionales, orientada en sus inicios a la formación de personal “intermedio” para el sector productivo relacionada con la ingeniería bajo una denominación de carrera corta o intermedia, como una opción para sectores de la población que no podían cursar las carreras universitarias tradicionales.

Este tipo de formación se consolidada en carreras cortas o intermedias planteadas como estrategias para la solución de problemas de cobertura educativa y también para satisfacer las necesidades del sector productivo que requería una mano de obra calificada ante las necesidades de una mayor calificación del personal de producción. El surgimiento de la formación tecnológica, cuyo objetivo era obtener un “técnico superior” al que se le denominó, tecnólogo. orientó la formación técnica para un mercado separado desarrollando un concepto de la educación tecnológica como campo del saber relacionado a la ingeniería, pero separado por su denominación y objeto de estudio, hechos que se reforzaron desde la normatividad oficial, no solo en el decreto 80 de 1980, la Ley 30 de 1992, y la ley 749 de 2002.

Por otro lado la topografía ha sido considerada como ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie terrestre, con sus formas y detalles; tanto naturales como artificiales, esto quiere decir que estudia la forma y dimensiones de la tierra, donde el objeto de estudio del topógrafo consiste en relacionar y aplicar técnicas de medición, modelos matemáticos y geométricos para determinar

secciones de terreno, incorporaciones, límites, fronteras y con ello el aprovechamiento máximo en relación a condiciones agrícolas, industriales, comerciales y demás que generen dividendos.

A nivel internacional George Washington, Thomas Jefferson y Abraham Lincoln se destacaron como topógrafos de sus respectivos condados antes de su exitosa carrera política en los Estados Unidos. En Colombia, Francisco José de Caldas, Julio Garavito Armero y el italiano Agustín Codazzi, reconocidos por sus importantes avances científicos y técnicos en la elaboración de mapas del país, en la delimitación de fronteras y en la georreferenciación terrestre. En la actualidad y bajo la aplicación de herramientas científico tecnológicas no solo se habla de referenciación terrestre; también de subterránea y subacuática, la determinación de movimientos tectónicos, la localización de mega obras, la evaluación de riesgos ambientales, la aplicación de sistemas de teledetección, el uso de satélites, aeronaves no tripuladas como los denominados drones y múltiples herramientas más han permitido un reconocimiento mayor de la topografía en el ejercicio de obtención de información georreferenciada que se puede utilizar para mejorar y enriquecer la representación de los territorios.

En esta vía la formación del topógrafo se enfoca hacia el desarrollo de habilidades para la correcta operación de aparatos tecnológicos de medición y software especializado para solucionar problemas topográficos enfocados al mejoramiento condiciones que lleven a mejor calidad de vida de los habitantes.

Desde la Federación Internacional de Geómetras (FIG) "El topógrafo es un profesional con titulación académica y experiencia técnica en la ciencia de la medición; reúne y evalúa la información geográfica relacionada con la tierra, utilizando dicha información recolectada en la planificación y uso sostenible del territorio" (FIG, 1991).



La formación del topógrafo en la época republicana, inicialmente se denominó "Agrimensor" y fue ejercida en una buena parte por militares, a la par con la demanda de las primeras obras, se creó la Ingeniería Civil y junto a ella con el pasar del tiempo se formaron los auxiliares instrumentistas que por la habilidad técnica se dedicaban a realizar los cálculos de determinado espacio, lo que dio al origen del denominado "Topógrafo Empírico". La formación de topógrafos buscaba la generación de habilidades para la planificación, descentralización, ordenamiento territorial, información básica catastral y ambiental georreferenciada aplicada al desarrollo.

En el siglo XX a raíz de la consolidación de un fuerte objeto de conocimiento y del reconocimiento legal de la profesión del topógrafo desde la Ley 94 de 1937 se reglamentó el ejercicio de la profesión de Ingeniería que reconoce a los agrimensores matriculados y los faculta en lo atinente a los dictámenes que deben rendir. En el artículo tercero de dicha ley se afirma que "Los cargos de agrimensor o de perito, cuando los dictámenes que hayan de rendirse versen sobre cuestiones exclusivamente técnicas de ingeniería o algunas de sus especialidades, se encomendarán preferencialmente a profesionales matriculados". (Documento renovación de acreditación de alta calidad, 2009).

Por otra parte, en 1948 se crea el Colegio Municipal de Bogotá abriendo sus puertas a estudiantes en las carreras de Topografía, Radiotecnica y Forestal cada una con duración de tres años. En el caso particular, el título otorgado en su momento fue el de Licenciado en Ciencias Topográficas. Desde su creación y hasta 1965, de esta carrera se derivaron dos diferentes titulaciones: la de Topógrafo de Precisión y Catastro y la de Ingeniería Catastral y Geodesia. Esto generó la suspensión del programa de Topografía hasta 1968. Dada la gran demanda de trabajadores en Topografía especialmente en campo, la Universidad Distrital (llamada

oficialmente así desde 1968) reabrió un programa de dos años de duración que otorgaba el título de Topógrafo a partir de 1969.

Posteriormente, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) al reglamentar las carreras de carácter tecnológico en 1976, el programa de Topografía se reestructuró como Tecnología en Topografía de duración de seis semestres. Este programa, aunque ha experimentado cambios curriculares a lo largo de estos cuarenta años, permanece vigente en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas hasta la fecha. Más aun, la Tecnología en Topografía se fortalece gracias a la promulgación de la ley 70 de 1979 en la que se reglamenta la profesión de Topógrafo en las modalidades de Técnico y Tecnólogo, le otorga funciones específicas y crea el Consejo Profesional Nacional de Topografía y la Sociedad Colombiana de Topógrafos. El Consejo con funciones de otorgamiento de licencias profesionales y la sociedad como cuerpo consultivo del gobierno nacional. En el año 2000 se crea el programa de Ingeniería Topográfica a partir del programa de Tecnología en Topografía.

La creación de programas de Topografía en Colombia en diferentes ciudades del país inició años después de la Universidad Distrital, que ha sido y continúa siendo el referente para los demás programas. Los programas con la misma denominación se crearon en la Universidad del Tolima (1961), Universidad del Quindío (1962), las Unidades Tecnológicas de Santander (1963), en el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA (1970) y la Escuela de Ingenieros Militares (2008). Es necesario indicar que los programas de Tecnología en Topografía existentes han sido creados por Universidades e Instituciones Educativas de carácter público, por la costosa inversión en equipos y tecnología, lo que no es atractivo para las entidades educativas privadas. (PEP, Universidad Distrital. Nov.2017).

El no definir conceptualmente la educación técnica y la educación tecnológica, mantiene el “patrón cultural heredado y el esquema estructural de nuestro sistema educativo” que coloca a la formación universitaria tradicional como lo máximo, dándole un lugar secundario, con menos estatus social y académico a las demás modalidades de educación. Esta situación hace que la universidad tradicional se favorezca tanto en la demanda como en la matrícula de estudiantes y crea las condiciones para la proliferación de diversos tipos de instituciones educativas, de programas de formación universitaria y no universitaria, con diferentes y por lo general bajos niveles de calidad de la formación, contribuyendo a la confusión conceptual (programas, títulos).

A nivel de instituciones técnicas y tecnológicas, se refleja el mismo patrón cultural con respecto a la formación universitaria tradicional y es así como muchas de estas instituciones mal llamadas universitarias, buscan su transformación al nivel de institución de educación superior porque eso les otorga un mayor estatus y jerarquía interinstitucional que se expresará en mayor demanda en la matrícula, debilitando la calidad del sistema educativo, y propiciando el manejo dentro las leyes del mercado en el cual priman intereses económicos de carácter individualista por encima de los intereses de la sociedad. Estas instituciones, además encuentran en la normatividad el camino para su “ascenso” a instituciones de educación superior, con programas de dudosa calidad, tanto desde el punto de vista de la docencia (condiciones de contratación y de capacitación), como de los recursos académicos para su funcionamiento (laboratorios, equipos, talleres).

Las políticas en educación superior han estado orientadas, en buena medida, hacia la ampliación de la cobertura del sistema educativo, por encima de las necesidades de desarrollo de las fuerzas productivas y del desarrollo económico, cuestión que no ha permitido llegar al fondo del análisis de la educación tecnológica como una opción de educación superior que tiene una

importante capacidad como factor para el desarrollo de las fuerza productivas, mejoramiento de la productividad y la competitividad, sometiendo a la educación tecnológica a los vaivenes de la política y a los cambios de la coyuntura nacional e internacional, sin garantizar una continuidad y una visión estratégica.

Con base en estas características del proceso evolutivo de la educación tecnológica, se explica el carácter “terminal” que se le ha dado a esta modalidad que impide que sus egresados tengan la posibilidad de acceder a programas universitarios tradicionales de pregrado y postgrado para profundizar su conocimiento, ahondando la diferencia (bajo estatus social y académico) entre el profesional universitario tradicional y el tecnólogo de tres años de formación terminal, y, además propiciando que en el mercado del trabajo no se valore justamente a este profesional por su saber tecnológico.

Al no favorecerse el desarrollo académico de la modalidad tecnológica, ésta no alcanza los niveles de calidad que requiere la sociedad y ante la confusión conceptual que permite la poca diferenciación entre las modalidades técnica y tecnológica, se presenta el fenómeno de la sustituibilidad en el mercado laboral, entre el egresado de la una y de la otra, condición que contribuye aún más a debilitar los esfuerzos que hacen unas pocas instituciones por lograr una educación tecnológica de calidad.

En síntesis, se puede afirmar que la educación tecnológica no ha logrado una identidad como opción de educación superior porque aún se mantiene una dualidad en el concepto de educación tecnológica. Un concepto, la mantiene ligada a la educación técnica y a los programas de formación orientados con fines ocupacionales de nivel intermedio y bajo nivel de calificación, y otro que la relaciona con la ingeniería, su núcleo disciplinario, concepto que se expresa en interesantes experiencias en desarrollo por algunas instituciones como la Universidad Distrital

Francisco José de Caldas en Bogotá, la Universidad de Antioquia y la Universidad Tecnológica de Pereira, entre otras.

De otro lado el Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín (ITM) concibe la tecnología como campo de saber, desde su intencionalidad y sus objetos, fundamentando conceptual y metodológicamente el significado de la formación tecnológica, e identificando objetos de conocimiento y objetos de formación que sí tengan correspondencia con dicho campo de saber. El ITM concibe formación tecnológica a partir de la identificación de objetos de investigación tecnológica que permitan mantener actualizada la pertinencia social y académica de los programas.

La claridad conceptual obtenida con relación al objeto de la tecnología, su intencionalidad y su relación con la ciencia, ha permitido tener aún más claro el significado de la formación tecnológica y ha dado las bases para diseñar un proceso formativo a través del currículo, con elementos que superan el esquema tradicional de trabajo académico. El diseño curricular tiene dos referentes de calidad fundamentales: su pertinencia social y su pertinencia académica, producto de una consulta y diálogo con el sector productivo, en especial con las pequeñas y medianas empresas.

La pertinencia social responde a los requerimientos de desarrollo de la región y la pertinencia académica responde a las competencias en el saber y en el saber hacer. Frente a la formación por ciclos el Instituto Tecnológico Metropolitano entiende que la formación por ciclos le imprime a la educación tecnológica un sello de calidad indiscutible, siempre y cuando el objeto tecnológico en torno al cual se va a diseñar el itinerario formativo esté claramente identificado y sea lo suficientemente pertinente; porque de lo contrario, los ciclos no serían niveles de profundización sobre el objeto tecnológico, sino agregados de contenidos o materias.

La fundamentación en matemática y ciencias básicas tiene la ventaja de que quien no desee o no tiene condiciones para continuar con su segundo ciclo, no tiene por qué ver la matemática o las ciencias básicas con la profundidad que lo requiere el ingeniero. La filosofía de la formación por ciclos va dirigida a posibilitar diferentes opciones formativas estructuradas en un mismo itinerario, pero con posibilidades de intervención diferentes sobre el mismo objeto.

Otro aporte que el instituto considera de significación para la formación por ciclos es el diseño didáctico por competencias, puesto que se garantiza que el estudiante no se inscriba a un itinerario formativo en función de los contenidos, sino, en función de unas competencias que bien puede llevar adquiridas en otros espacios y momentos, con la posibilidad de acreditarlas, o bien, que tiene que adquirirlas en el proceso formativo dando la posibilidad, a quien se inscriba en este proceso, de acortar su itinerario.

### **2.1.7. Tecnología en Levantamientos Topográficos, los orígenes desde las Universidades Públicas.**

#### ***2.1.7.1. Universidad Distrital Francisco José de Caldas***

Desde la Universidad Distrital la facultad de medio ambiente y recursos naturales se ha consagrado el programa de TLT con el propósito de brindar una formación para que los egresados de dicho programa sean competentes para la medición y delimitación del territorio, se concibe dicha formación mediante un conjunto de competencias que se despliegan gracias a un modelo pedagógico establecido en el Proyecto Educativo del Programa y el Plan de Estudios que a su vez buscan la formación de un profesional integral y competente mediante la construcción y apropiación de conocimiento, que le permita al futuro Tecnólogo en Levantamientos Topográficos actuar con espíritu ético y reflexivo, para participar en la ejecución de proyectos de ingeniería que aportan a la solución de problemas sociales.

En razón a dichos postulado desde la Universidad Distrital se busca formar tecnólogos de excelencia con conocimientos y competencias para construir soluciones basadas en el conocimiento y desarrollo tecnológico. Se asume de esta manera que la formación de tecnólogos han de alcanzar la capacidad de solucionar problemas de su entorno con responsabilidad social y con alta sensibilidad ambiental, como también de contribuir al desarrollo de un estudiante para que potencie y desarrolle no solamente sus conocimientos sino también sus valores éticos y estéticos.

#### ***2.1.7.2. Unidades Tecnológicas de Santander UTS***

Desde las Unidades Tecnológicas de Santander UTS, perteneciente a la Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías, se busca que los Tecnólogos en levantamientos topográficos participen de los múltiples proyectos que necesitan de la intervención directa, como también en las diversas áreas de la ingeniería, tales como el desarrollo de la información Geográfica y Catastral del territorio, participación en el desarrollo de Obras Civiles en sus múltiples escalas, apoyo en el control geométrico y volumétrico de Obras Arquitectónicas y paisajísticas, apoyo en la explotación de recursos minero energéticos, en miras de asegurar la construcción de un territorio ordenado como base del desarrollo sostenible.

El Tecnólogo en Topografía recibe los conocimientos necesarios para responder a una demanda laboral que genera la industria nacional y además recibe la formación científica útil para hacer parte de semilleros y grupos de investigación como geodinámica, arqueo-astronomía, educación, matemáticas, Topovial, inmersos en un proceso de flexibilidad que viene adelantando el proyecto curricular. El Proyecto Curricular, apoyado en un cuerpo docente especializado y con las mejores calidades profesionales, brinda los elementos tecnológicos, científicos y académicos

para hacer de la topografía una profesión con un papel fundamental en el proceso de desarrollo económico del país.

Vale la pena resaltar que el 8 de septiembre de 2005 el Ministerio de Educación Nacional otorgó al Proyecto Curricular de Tecnología en Topografía mediante resolución 3952, la acreditación de alta calidad académica por cuatro años. Siendo el primer y único programa de Tecnología en Topografía en Colombia que a la fecha cuenta con este reconocimiento.

### ***2.1.7.3. Universidad del Tolima***

En el año de 1961, el Consejo Superior de la Universidad del Tolima mediante Acuerdo No. 001 del 26 enero crea el Instituto Politécnico con tres secciones: Escuela de Topografía, Escuela de Auxiliares de Enfermería y Escuela de Técnicos Electricistas. Mediante el Acuerdo No. 002 del 13 de abril de 1978 se suprimen los Institutos Politécnico Superior y Superior de Bellas Artes para crear el Instituto Tecnológico Superior, que tenía adscrita las Tecnologías de: Topografía, Dibujo Arquitectónico y de Ingeniería, y Enfermería. El Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) concede la Licencia de iniciación de Labores, por 1 año al programa de Topografía del Instituto Tecnológico Superior de la Universidad del Tolima mediante Acuerdo No. 87 del 23 de Julio de 1979. Por medio del Acuerdo No. 079 del 31 de marzo de 1981 el ICFES concede la Licencia de funcionamiento para el programa de tecnología en Topografía. El Consejo Superior mediante el Acuerdo No. 015 del 8 de marzo de 1982, cambia el nombre del Instituto Tecnológico por el de Facultad de Tecnologías.

El programa Tecnología en Topografía es de modalidad presencial con una duración de 6 semestres académicos conducentes al título de "Tecnólogo en Topografía". El ICFES en cumplimiento de las funciones atribuidas en el Decreto 2662 de 1999 otorga el código No.



120729100027300111100, al programa de Tecnología en Topografía, adscrito a la Facultad de Tecnologías de la Universidad del Tolima.

#### ***2.1.7.4. Universidad del Quindío***

Por acuerdo 14 del 3 de mayo de 1962 de la Asociación Colombiana de Universidades, Fondo Universitario Nacional, se otorga autorización para iniciar labores a la Facultad de Ciencias de la Educación y la Escuela de Topografía de la Universidad del Quindío. Por acuerdo 34 del 27 de noviembre de 1962 del Consejo Directivo de la Universidad, se dictan disposiciones para la admisión de alumnos en las Facultades de Agrimensura y Topografía y Ciencias de la Educación.

Por resolución 2624 del 14 de agosto de 1964 del Ministerio de Educación Nacional, se aprueban los estudios de la Escuela de Topografía de la Universidad del Quindío. El programa originalmente tenía como objetivo la medición de tierras con fines de titulación, específicamente con respecto a la reforma agraria y el trazado de caminos rurales que facilitaran el transporte de productos agrarios a las poblaciones cercanas. Con el auge de la construcción y el desarrollo del eje cafetero, especialmente el cultivo del café, el programa amplió el objetivo hacia la topografía aplicada a la construcción y la infraestructura de acueductos y alcantarillados rurales y urbanos. Hacia 1980 se incluyen temas como el cálculo de movimientos de tierra y trazados de vías de mayor rango, dado el desarrollo vial regional y nacional.

Para la modernización del currículo se estableció un objetivo académico acorde con las nuevas tendencias de la educación, desarrollo tecnológico en el campo de las mediciones terrestres y el mercado mundial definiendo claramente el objeto de estudio del programa de Tecnología en Topografía; el objeto de formación; la estructura curricular; los modelos pedagógicos; el grado de integración al mercado y la demanda social en términos de calidad del servicio.

### 2.1.8. Comparación del Desarrollo Curricular de las Cuatro Universidades

En la tabla N°3 se comparan los componentes por asignatura para los programas de levantamientos topográficos, evidenciando la similitud entre las universidades: Tolima, Quindío, Distrital, y UTS, se señala como gran fortaleza las prácticas de campo y el componente básico representado por la línea de las matemáticas.

**Tabla 3. Similitud de componentes por asignatura, entre las universidades en Colombia.**

Universidades	asignaturas componente básico	Asignaturas componente Especifico	Asignaturas Profesional	Asignaturas componente de Integración
<b>Universidad (U) Distrital</b>	Geometría Descriptiva, Fundamentos de Matemáticas, Geometría, Física I, Mecánica Newtoniana, Lógica de Programación Calculo Diferencial I, Algebra Lineal Calculo Integral, Estadística Descriptiva,	Levantamientos Planimétricos, Levantamientos Altimétricos, Levantamientos Astronómicos, Topografía de Vías I, II Topografía Ambiental, Levantamientos Especiales I y II, Levantamientos Geodésicos.	Métodos De Estudio e Investigación, Catedra Democracia Ciudadanía, Catedra de Contexto Ambiental, Obras Civiles I Geodesia Geométrica, Cartografía Digital Obras Civiles II	Segunda Lengua I II, III Electiva Intrínseca I, II, III, Electiva Extrínseca I, Trabajo Comunitario, Trabajo de Grado
<b>U. del Tolima</b>	Matemáticas.	Introducción a los Levantamientos Topográficos, Levantamientos Topográficos, Levantamientos Altimétricos, Fundamentos de Topografía Analítica, Dibujo Descriptivo, Topografía Analítica, Dibujo Topográfico, Topografía y Medio Ambiente, Levantamientos Sensores Remotos y GNSS, Localización Planimétrico de Vías, Levantamientos Especiales, Localización Altimétrica de Vías,	Ética, Constitución Política, Ciencia Sociedad y Desarrollo, Hidráulica, Cartografía, Ciencias de la Tierra, Software Aplicado I, II y III, Introducción a la Mecánica de Fluidos, Abastecimiento de Aguas, SIG I, Sistemas de Alcantarillado, Legislación Predial y Catastro,	Competencias Comunicativas, Seminario de Inglés I, II, III, Electiva I. Optativa I, y II, Opción de Grado.

		Planificación de Levantamientos Topográficos, Control Topográfico de Obras, Levantamientos con Sensores Remotos y GNSS Especiales,		
<b>U. del Quindío</b>	Geometría, Matemáticas, Generales, Álgebra lineal, Cálculo Diferencial, Geometría Descriptiva,	Dibujo, Topografía, Planimetría, Altimetría. Dibujo lineal, Introducción a los levantamientos topográficos, práctica de levantamientos topográficos I, Levantamientos topográficos I, Levantamientos topográficos II, Práctica levantamientos topográficos II, Dibujo topográfico, Topografía analítica, Topografía aplicada a la ingeniería Control topográfico, Trazado de obra lineales, Práctica en trazado de obras lineales. Movimientos de tierra.	Lectura y escritura en ingeniería, Uniquindianidad, Seminario de ingeniería Formación personal I, Mecánica, Estadística y probabilidad, Cartografía digital, Presupuestos en topografía, Administración geotecnia teoría – laboratorio Fotogrametría digital, Sistemas de posicionamiento, Geoestadística, Sistemas de información topográfica, Sensores remotos, Sistemas de información geográfica, Geodesia, Programación,	Inglés I, II Formación personal II Electiva I,II, Proyecto de grado, Cátedra multidisciplinar, Ética profesional, Seminario de investigación

<b>Unidades Tecnológica de Santander-UTS</b>	Álgebra superior,	Levantamientos Topográficos I, Levantamientos topográficos II,	Geodesia, Cartografía digital,	Electiva de profundización I, Electiva de profundización II,
	Cálculo Diferencial,	Dibujo Sistematizado I y II,	Levantamientos fotogramétricos y teledetección,	Metodología de la investigación,
	Cálculo integral,	Levantamiento de vías, Topografía vial,	Administración de obras,	Electiva de profundización III,
	Mecánica,	subterránea,	Obras hidráulicas y sanitarias,	Inglés II
	Cálculo multivariable,	Sistemas catastrales,	Normatividad técnica del dato geográfico,	
	Laboratorio de física,	Geografía y sistemas de información geográfica I,	Ética,	

Fuente. Elaboración propia.

### 2.1.9. Impacto Social y Proyección de la Tecnología en Topografía

El impacto social que ha tenido el programa de Tecnología en Topografía de la Universidad Distrital es inmenso. Hoy en día según el Observatorio Laboral Colombiano, entre el 68% y el 72% de los egresados son empleados en entidades públicas y privadas. Muchos egresados del programa son empresarios en el campo de la Topografía. Existen Topógrafos Tecnólogos de la Universidad Distrital desempeñándose profesionalmente en países latinoamericanos, en Medio Oriente y en África. Cerca del 15% de los topógrafos licenciados en Colombia son Tecnólogos en Topografía de la Universidad Distrital y sin contar aquellos graduados que se desempeñan sin haber obtenido su Licencia Profesional en el Consejo Profesional de Topografía CPNT.

Desde que el programa se denomina Tecnología en Topografía en la Universidad Distrital en el año 1973 el programa tiene 1824 graduados de los cuales 464 se graduaron en la ventana del 2010 al 2016. Los egresados graduados se desempeñan en entidades públicas de la ciudad de Bogotá como Unidad Administrativa Especial de Catastro, Instituto de Desarrollo Urbano, Unidad de Mantenimiento Vial, Las Corporaciones Autónomas Regionales, Parques Nacionales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Ecopetrol entre otras. La vinculación que ostentan puede

ser directa o a través de sub-contratos para empresas consultoras privadas reconocidas o en empresas creadas por ellos mismos.

El contexto actual, las oportunidades de inserción laboral para los Tecnólogos en Levantamientos Topográficos en Colombia están de la mano con los grandes programas de desarrollo del país como el programa de la Visión 2019 para la Infraestructura y el escenario de Colombia en paz. A manera de ejemplo, los proyectos de concesiones de cuarta generación (Conpes 3760) con inversiones del orden de 47 billones de pesos en los próximos 30 años, el proyecto de Catastro Multipropósito (Conpes 3859) con 2.6 billones para los próximos 8 años y los compromisos sociales para la restitución de tierras, son una realidad laboral para los Tecnólogos en Levantamientos Topográficos para desempeñarse como ejecutores en diferentes áreas de las ciencias topográficas. Todo lo anterior hace que nuestro Tecnólogo tenga mayor demanda pues la Universidad Distrital es la que ofrece el programa de mayor tradición y es referente a nivel nacional y por lo tanto su pertinencia social es cada vez mayor. La tarea inmediata, entonces, es ajustar el programa en función de nuevas competencias y de las exigencias del posconflicto. (Documento Cambio denominación, nov.2016)

#### **2.1.10. Impacto de los Programas**

El Observatorio Laboral presenta indicadores que muestran el impacto social del programa. Es así como señala que entre el 68% y el 72% de los egresados son empleados en entidades públicas y privadas, y otros son empresarios en el campo de la Topografía. Existen tecnólogos en topografía de la Universidad Distrital desempeñándose profesionalmente en países Latinoamericanos, en Medio Oriente y en África. Cerca del 15% de los topógrafos licenciados en Colombia por el Consejo Profesional Nacional de Topografía CPNT, son Tecnólogos de la Universidad Distrital.

Los egresados graduados se desempeñan en entidades públicas de Bogotá como la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, Instituto de Desarrollo Urbano IDU, Unidad de Mantenimiento Vial, Unidades Autónomas Regionales, Parques Nacionales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Ecopetrol, entre otros. Los egresados del proyecto curricular se vinculan a estas entidades directamente o a través de subcontratos para empresas consultoras privadas reconocidas y mediante participación con empresas propias.

En el contexto actual, las oportunidades de inserción laboral para los Tecnólogos en levantamientos Topográficos, en Colombia, esta de la mano de los grandes programas de desarrollo del país en diversos sectores como el Programa Visión 19 para la infraestructura y el escenario de Colombia en Paz. A manera de ejemplo, los proyectos de concesiones de cuarta generación (Conpes 3760) con inversión del orden de 47 billones de pesos en los próximos 30 años, el proyecto de Catastro Multipropósito (Conpes 3859) con 2.6 billones para los próximos 8 años y los compromisos sociales para la restitución de tierras, son una realidad laboral para los Tecnólogos en Levantamientos Topográficos, para desempeñarse como ejecutores en diferentes áreas de las ciencias topográficas. Todo lo anterior hace que el profesional egresado del proyecto curricular tenga mayor demanda pues la Universidad Distrital es la que ofrece el programa de mayor tradición y ha sido reconocido como referente a nivel nacional dada su pertinencia social y académica (Ref. Documento de condiciones iniciales de acreditación, Bogotá 9 de junio de 2018)

## **2.2. Normativa de las Tecnologías en Levantamientos Topográficos**

El programa denominado antes Tecnología en Topografía y hoy Tecnología en Levantamientos Topográficos. El decreto 1075 de 2015 del Ministerio de Educación Nacional es una norma que obligó el cambio de denominación de la mayoría de programas tecnológicos con el argumento que deben ser explícitas las especificidades del saber, el grupo de trabajo es

consiente que esta coyuntura se convierte en una oportunidad de cambio y mejoramiento continuo, respetando la dinámica que este programa académico ha experimentado desde su creación que es la misma fecha de inicio de labores de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.(PEP, Universidad Distrital. Nov.2017)

El ajuste curricular redujo la cantidad de créditos académicos del plan vigente desde 2010 (figura 1) de 104 a 99 créditos en el plan de estudios de 2016 (figura 2 NNNN) . La razón de la reducción es la eliminación de los espacios orientados a actividades de Diseño (Diseño Geométrico de Vías, Diseño Asistido por Computador y Obras Hidráulicas) dado que son competencias que no corresponden al nivel de formación. No obstante, se fortalecen las líneas de los levantamientos topográficos, la de topografía de vías y obras civiles y la línea socio ambiental. Al mismo tiempo, se incluye una asignatura de fundamentos de matemáticas y geometría como estrategia para mitigar la deserción y el bajo rendimiento académico que presentan los estudiantes de primer semestre en el área de las matemáticas; además, el espacio académico de algebra lineal para dar soporte a los procesos de interpretación de imágenes digitales y ajustes topográficos. Además, se incorpora una asignatura de levantamientos especiales II para dar mayor énfasis a los diversos tipos de levantamientos aplicados, en diferentes disciplinas transversales al ejercicio profesional del Tecnólogo en Levantamientos Topográficos.

Se incorpora la asignatura levantamientos astronómicos dada la importancia de las técnicas y proceso que la navegación satelital tiene para los levantamientos topográficos, con la incursión en el mercado de los GPS de alta precisión. Se reemplazan los espacios de Obras Hidráulicas, Costos y presupuestos, Suelos y materiales y Control de obras civiles por las asignaturas Obras Civiles I y Obras Civiles II debido a que una de las grandes áreas de desempeño es la

participación del tecnólogo en levantamientos topográficos en consultoría, construcción e intervención de obras civiles, luego el egresado debe conocer los diferentes tipos de obras, su grado de participación y elementos adicionales como la seguridad industrial y ocupacional en ese tipo de proyectos. Se incorporan las asignaturas Topografía Ambiental y Trabajo Comunitario como estrategia para desarrollar competencias en la solución de problemas de índole social y ambiental.

Se cambia el nombre de planimetría, altimetría y fotogrametría y fotointerpretación por levantamientos planimétricos, levantamientos altimétricos y levantamientos fotogramétricos, respectivamente de manera que se identifiquen en forma directa con la denominación del programa y se enfoquen más al desarrollo de proyectos aplicados y del trabajo en campo, se modifica la asignatura Metodología de la Investigación por Métodos de Estudio e Investigación para mitigar el problema de deserción y repitencia.

### **2.2.1. Percepción de la Calidad de la Educación**

La percepción de la calidad en el ámbito educativo desde finales del siglo pasado se ha venido fortaleciendo ante el auge y desarrollo de la economía de la información y por tanto de la economía del conocimiento, la cual abre diversas perspectivas y apuestas para la concreción de una educación de calidad, la cual se preocupa por aspectos más allá de la cobertura. En educación superior y de acuerdo con la OCDE, (2012), la revisión periódica de los procesos académicos universitarios es fundamental para el funcionamiento de una sociedad reflexiva que desde la docencia, la investigación y la extensión desarrollan retos que buscan garantizar una eficiencia del derecho a la educación, para el caso de las universidades públicas, ya que desde allí se concibe la educación no como servicio sino como derecho, el cual se ofrece a fin de satisfacer las necesidades de sus contextos y territorios.



En este sentido, Duque y Chaparro (2012) consideran que la percepción de la calidad de la educación debe ser capaz de recoger las voces de sus principales actores; para el caso estudiantes y docentes midiendo en palabras de Tumino y Poitevin (2013) los factores más sensibles de la calidad, aquellos que llevan al desarrollo y fortalecimiento de habilidades y destrezas que requirieren los territorios. En consecuencia, es importante configurar desde una perspectiva conceptual el estudio sobre la percepción de la calidad que permitan conocer los factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de Tecnología en Levantamientos Topográficos en Colombia de manera que se puedan fijar propuestas ante las necesidades.

En este sentido medir la percepción permite hacer frente a los procesos de globalización, Faganel, 2010; Duque & Chaparro, 2012; Dursun, Oskayba y Gokmen, 2014; Ahmed y Mehedi, (2014), identificando que pueden estar afectando y por lo cual, ofrecer mejores niveles en los criterios utilizados en la evaluación de dicha percepción.

Investigadores como Annamdevula y Shekhar (2012), en estudios de percepción de la calidad de la educación proponen nuevos modelos de medición haciendo uso de enfoques cualitativos y cuantitativos que dejen ver las relaciones entre academia, docente y estudiante, lo que requiere la identificación de nuevas dimensiones de análisis, que logren entender comprender los procesos de formación, incluidos los procesos de apoyo para el logro de los propósitos, las relaciones con el territorio, las apuestas curriculares, las concepciones de los requerimientos en la enseñanza y los abordajes de la competencia.

### **2.2.2. Sobre Evaluación y Percepción de la Calidad Educativa**

La evaluación en el sistema educativo se ha convertido en una necesidad y ante ello han surgido diferentes referentes sobre una evaluación objetiva ya que es un elemento susceptible

desde las diferentes miradas; docente y estudiante, la evaluación como medición con respecto a un patrón se traduce para el caso de la calidad de la educación en la posibilidad de establecer necesidades, mejoras en el rendimiento social, acercamiento a la demanda y disminución de brechas.

En este orden y en palabras de Rocha (2013), la literatura científica sobre percepción de la calidad académica busca medir diferentes aspectos con respecto a los procesos de enseñanza que realizan los docentes, en este punto mirada de los estudiantes otorga una medida que sobre la cual se deben comparar las percepciones con los profesores no solo en el desempeño docente, sino también en los factores que intervienen, como el desarrollo del currículo, la disposición de recursos, el planteamiento de procesos de enseñanza -aprendizaje, el enfoque tomado por el programa y otros más que determinan la calidad académica.

Al respecto Tobón (2018) destaca que en las percepciones y mediciones se debe tener en cuenta el enfoque socio formativo de las competencias, el énfasis de estas relaciona del diseño curricular y en las relaciones Inter sistémicas entre ellos, este postulado lleva a relacionar y tener en cuenta que los factores de medición de percepción y su aterrizaje en el contexto tienen un comportamiento complejo. Lo anterior relaciona la evaluación de dichas percepciones como niveles de calidad que las personas toman como debilidades o fortalezas, donde la importancia de la medición radica en determinar los factores para con ellos constituir relaciones, propuestas y generar criterios que lleven a mejorar el desempeño de la institución en el renglón de la calidad académica.

Desde investigaciones realizadas por Fernández, Martínez y Sotolongo (2015) pusieron en evidencia la necesidad de que en las evaluaciones de las percepciones se determinaran los indicadores claves, las formas que estas relaciones otras categorías el diseño de instrumentos, de

manera que los resultados provoquen insatisfacciones y reflexiones que incidan positivamente hacia el mejoramiento de la calidad de los procesos. Estos investigadores han utilizado categorías de evaluación de la percepción como el desarrollo de la competencia profesional, el dinamismo e iniciativa de los docentes, el cumplimiento de metas, el adecuado uso de recursos, medios y desarrollos de extensión.

### **2.2.3. Modelos para la percepción de la calidad de la Educación**

Desde la literatura se han formulado diferentes modelos que han sido definidos para medir la calidad de la educación, vista esta como servicio, los más reconocidos son el servqual o rater (Parasuraman et al., 1985, 1988) y Elservperf (Cronin y Taylor, 1992, 1994). El primero utiliza percepciones y expectativas, mientras que el segundo emplea solamente las percepciones. El Servqual define la calidad del servicio como la diferencia entre las percepciones por parte de los clientes y las expectativas previas. De esta forma, un cliente valorará positiva o negativamente la calidad de un servicio en el que las percepciones que ha obtenido sean superiores o inferiores a las expectativas que tenía. El modelo, Parasuraman et al. (1988) proponen como dimensiones los elementos tangibles, la fiabilidad, la capacidad de respuesta, la seguridad y la empatía. De otra parte, los autores Cronin y Taylor (1992) sugieren el modelo servperf que se compone de veintidós ítems de la escala servqual, que se utiliza exclusivamente para medir las percepciones del servicio que se desea estudiar, sin considerar las divergencias entre dichas percepciones y las expectativas del servicio.

De acuerdo con Lagunas, Morales Aguayo (2016), para evaluar la percepción de la calidad en la educación, el investigador ha de enfrentarse a la gran complejidad inherente a este objeto y a las miradas existentes desde sus actores, dichos autores toman referentes de medición desde el concepto de marketing de servicios, sub disciplina que busca medir la calidad de un bien o

servicio bajo la expectativa del cliente Grönroos, Parasuraman et al. (1985), para el caso se pregunta a estudiantes y docentes sobre la satisfacción de las necesidades y expectativas de diversos atributos que componen la calidad de la educación, con ello determinando el interés

Con las anteriores revisiones del término percepción de calidad se puede asegurar que es un concepto multidimensionado y relativo, para el caso de percepción de la calidad de la educación superior este es relevante solo frente a un contexto, el cual debe someterse al análisis de acuerdo a los planteamientos de la misión, objetivos e intereses de los actores de cada institución. Desde la postura de González y Galindo, (2004), la percepción de la calidad establece la revisión de la intencionalidad bajo el análisis estructural de los planteamientos hechos por la universidad, en este punto y de acuerdo con De Vincenzi (2013) se plantea la percepción de estudiantes y docentes desde dos aspectos macros; la estructura; y la infraestructura definiendo la primera como la organización académica del programa desde sus actores principales (alumnos y profesores) lo que incluye una mira al desarrollo curricular, la concreción en la práctica y su relación con los procesos de aprendizaje y evaluación.

Desde la infraestructura se alude a los recursos; materiales, (bibliográficos, cómputos, etc.), y como se conecta todo con las necesidades del contexto a través de una extensión social pertinente. Esta definición determino para la presente investigación seis elementos categóricos a analizar bajo la explicación de cuatro criterios, a saber; La adecuación: entendida como la capacidad de cambio de un programa académico para adecuarse a un contexto a través de la investigación y la extensión social.

La Coherencia: se refiere a la relación que existe entre los elementos constitutivos de cada categoría percibida por sus respectivos actores, el acercamiento de estos a una mirada en común.

La Consistencia: referida a la estabilidad y solidez de los procesos y acciones del programa, y la

Pertinencia dada en relación a la generación de resultados. Esta comprensión refleja la complejidad y los múltiples factores culturales, sociales, políticos y económicos que inciden en percepción.

### **2.3.Elementos Categóricos a tener en Cuenta en la Percepción de TLT**

#### **2.3.1. Currículo**

El desarrollo curricular de acuerdo con Rodríguez, Cortés & Manrique (2017), busca ordenar orientaciones teóricas que recogen un conjunto de referentes teleológicos que sumados a una posición epistemológica, filosófica, científica, socio cultural, política y pedagógica crean dialogo para orientar las concepciones de la formación en un campo específico, para el caso la formación de tecnólogos en levantamientos topográficos que puedan abordar problemas prácticos, interiorizar conceptos, consolidar constructos. En este orden la teoría curricular justifica los objetivos desde lo que se quiere llegar a alcanzar, propone las competencias; las habilidades y contenidos a consolidar y por medio de que actividades, basado en un modelo de racionalidad técnica el cual define elementos o componentes, conocimientos a ser incluidos, propósitos, metodologías, recursos y formas de evaluación, entre otros. Los contenidos, las habilidades y capacidades se van estructurando según de manera integral, estos se pueden realizar desde diferentes tópicos; por núcleos problémicos, por temas, por proyectos, etc., obedeciendo a los criterios de un programa, de una facultad y por supuesto a los lineamientos de la universidad.

Con lo anterior se puede decir que el currículo es un concepto transversal que incluye diversidad de elementos como los planes de estudio, las metodologías y los programas que hacen parte de la formación integral de un profesional en diversas áreas, lo que aporta a la construcción de identidad cultural en diversos niveles, esto incluye los recursos académicos donde se soporta la puesta en práctica de políticas que permiten llevar a cabo el proyecto educativo institucional.

El desarrollo curricular responde a un proceso dinámico que en el marco de la globalización integra y da una orientación científico-técnica con elementos sociales al desarrollo de un programa, lo que debe estar acompañado de elementos puntuales para cada una de las condiciones propias de cada programa y de cada contexto socio humanístico, basado en las diversas teorías de aprendizaje en el marco del modelo educativo de cada institución.

La propuesta curricular del programa de Tecnología en levantamientos topográficos se realiza a través del desarrollo articulado con los ejes de formación del programa que se enmarcan en primera medida a la evolución de los procesos académicos, las estructuras de funcionamiento y los criterios de calidad planteados por cada universidad, luego de forma más detallada en lo planteado por las facultades en la que se encuentran adscritos los programas, lo que es una academia a los escenarios propuestos en la constitución nacional y su desarrollo institucional.

A partir de esto el programa de Tecnología en levantamientos topográficos se organiza mediante un “currículos modernos, diversificados, flexibles, abiertos y pertinentes con el fin de atender las necesidades que se derivan de la formación cultural, pedagógica, científica y tecnológica del Distrito Capital de Bogotá y del país” que promueve de manera íntegra todas las formas de conocimiento que busca mediar entre lo cotidiano y lo científico. De la misma forma el desarrollo de las líneas de investigación junto con la propuesta curricular del Programa da respuesta a una variedad de problemas de la comunidad, mediante proyectos de investigación, actividades de extensión entre otros, lo que se entrelaza con sus objetivos.

Estas actividades sólo se pueden desarrollar mediante el cumplimiento de la estrategia de formación institucional que busca que los estudiantes tengan una formación integral desde el desarrollo Sustentable que integre los factores humano, social y ambiental. La investigación y la extensión interdisciplinar que se da desde un conocimiento de alto impacto, con un enfoque desde

la ciudad y las empresas. Por último, desde la flexibilidad académica y administrativa que busca una articulación desde la pluralidad. Por ende, uno de los principales aspectos curriculares del programa es, preparar profesionales que a nivel de formación tecnológica cuenten con capacidades de proveer la información necesaria para desarrollar proyectos de infraestructura como autopistas vías y represas entre otras actividades propias del medio profesional.

### **2.3.2. Recursos**

Para el análisis de este componente se hace necesario generar tres categorías de clasificación para los tipos de recursos que se encuentran disponibles en el programa de tecnología en levantamientos topográficos, en primera medida los recursos humanos que incluye los docentes los funcionarios, aspectos que la investigación no profundiza. Por otra parte, los físicos donde se incluyen las aulas los laboratorios especializados que están relacionados con los procesos de enseñanza de levantamientos topográficos.

Estos recursos en los últimos años se han visto reemplazados por instrumentos de última tecnología, donde dicha vinculación en el proceso de aprendizaje con apoyo de estos equipos topográficos modernos y de material tecnológico son fundamentales a tener en cuenta, ya que desde varios estudios se ha demostrado que fortalecen las capacidades cognoscitivas; el análisis, interpretación, la innovación y el desarrollo de nuevas ideas que dan soluciones, frente a los requerimientos de la realidad social que demanda continuamente cambios estructurales. El desconocimiento del uso de recursos de alta tecnología de en las diferentes cátedras de levantamientos Topográficos afectan los procesos de enseñanza y en dado caso desvincula el desarrollo de habilidades y destrezas que les permita acercarse a las realidades del mundo productivo. Estos recursos se pueden categorizar en; educacionales: a partir del grado de formación y experiencia de los docentes, y tecnológicos: por el conocimiento y manipulación de

tecnologías de punta como son equipos topográficos de última generación (estaciones totales, sistemas de Posicionamiento Global-GPS, Escáneres y obtención de Cartografía por medio de drones con sus respectivos softwares)

### 2.3.3. Desarrollo de Competencias

De acuerdo con Muñoz & Araya, (2017). se entiende las competencias como el conjunto de conocimientos y habilidades permiten al Tecnólogo en Levantamientos Topográficos el desempeño eficiente en su campo específico a través de los distintos niveles de acción del profesional, lo que permite alcanzar los objetivos propuestos no solo de manera personal sino aquellos que se relaciona con el desarrollo del país. En este sentido los programas de Levantamientos topográficos buscan el desarrollo de Competencias Básicas, laborales y ciudadanas; entendidas estas como las capacidades para interpretar y solucionar problemas del entorno laboral y profesional a nivel local y nacional, con capacidades en la medición y delimitación del territorio, desempeño en grupos transversales permitiendo cumplir los objetivos de proyectos obras y actividades de acuerdo a las necesidades de la comunidad y del país; dichas competencias son diversas en cada uno de los programas, como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 4. Desarrollo de competencias universidades Latinoamericanas.**

Universidad Distrital	Universidad del Quindío	UTS	Universidad del Tolima
Dirige comisiones de topografía, asegurando la integración de los miembros y su orientación a un rendimiento eficiente. Produce informes técnicos utilizando con el uso de herramientas informática, con el uso apropiado de macros y hojas de cálculo.	Comprende y comunica ideas y pensamientos, posee capacidades que garantizan una buena relación laboral y personal con terceros. Favorece la interacción social y cooperación con su ámbito social: capacidad de exteriorizar los propios sentimientos,	Mide alturas y áreas en ambientes simulados utilizando equipos básicos de topografía de acuerdo a las necesidades específicas de un estudio topográfico. Comprende la multidisciplinaridad de la profesión, áreas y campos de acción, sus elementos históricos, geométricos,	Localiza diseños de ingeniería y de otras disciplinas en procesos constructivos. Emplea adecuadamente cada método y equipo, según el levantamiento topográfico necesario. Procesa la información georreferenciada para
Ejecuta los procesos topográficos para			



representar porciones de la tierra con calidad. Interpreta mapas e imágenes de la tierra como insumo para proyectos de ingeniería.	habilidad crítica y autocrítica:  Trabaja en equipo de carácter interdisciplinar	instrumentación, y la teoría base de la agrimensura.  Reconoce la naturaleza de la topografía, sus principios y conceptos básicos, y su aplicación en medidas de terreno.	obtener productos como planos, mapas y modelos digitales de terreno.  Resuelve alinderamientos y todo lo relacionado con la gestión predial y catastral.
Maneja equipos, software topográficos y geodésicos para procesos de georreferenciación.	Trabaja en un contexto internacional  Posee	Recolecta, procesa y analizar datos topográficos de forma previa a las correcciones utilizando los conceptos de altimetría y planimetría.	Conocer los fundamentos de la Geomática para apoyar proyectos de ingeniería.
Calcula y localiza los elementos geométricos de vías en cada una de sus secciones y determinar el movimiento de tierras. Está capacitado para ejercer y controlar todo el proceso constructivo de una vía, desde el levantamiento topográfico hasta el replanteo de cada una de sus etapas.	habilidades en las relaciones interpersonales  Reconoce la diversidad y multiculturalidad  posee razonamiento crítico y Compromiso ético	Interpreta las múltiples convenciones que componen los planos de ingeniería de las obras civiles en las que interviene el ramo de la topografía,  Desarrolla material gráfico de acuerdo a la normatividad exigida por los entes reguladores, comunica a través del lenguaje técnico del dibujo, los resultados de campo obtenidos luego de su intervención como profesional.	Maneja diversos softwares para el procesamiento de la información capturada  Representa gráficamente de forma manual o digital proyectos relacionados con el quehacer profesional conforme a las tendencias actuales.
Participa en proyectos de: Ordenamiento del Territorio, proyectos ambientales y gestión del riesgo, de infraestructura y de catastro multipropósito.	Tiene Capacidades, habilidades de visión y análisis de realidades totales y multidimensionales: corresponden a los sistemas como un todo, posee:		Adquiere la capacidad de abstracción del territorio y de lo que está sobre él para lograr su comprensión bidimensional y tridimensional.
Participa en la localización, replanteo y control de obras civiles. Reconoce la problemática social y ambiental asociada al desarrollo de proyectos de ingeniería.	Aprendizaje autónomo, Adaptación a nuevas situaciones  Creatividad, Liderazgo,  Conocimiento de otras culturas y costumbres,	Desarrolla una actitud crítica, frente al desarrollo de los procesos de captura de datos y su respectiva evaluación.  Evalúa en campo diferentes modelos de levantamientos tradicionales de la profesión como agrimensores.	Expresa de forma oral y escrita ideas que mejoren los procesos de comunicación. Adquirir habilidad en el uso de las TIC y las TIG.
Aplica el conocimiento, las técnicas, habilidades y herramientas de las TIC, para el uso adecuado de hardware y software de topografía y afines.	Iniciativa y espíritu emprendedor,  Motivación por la calidad,	Desarrolla la capacidad técnica en el manejo de equipos desatinados a la captura de la información de campo.	Posee Compromiso ético en su ejercicio profesional que

Utiliza las matemáticas, la estadística, la física y la informática en la solución de problemas topográficos.	Sensibilidad hacia temas medioambientales, Aplica los conocimientos.	Transferir y modelar la información de forma correcta en planos técnicos en miras de su adecuada interpretación técnica.	permite obrar en un marco de responsabilidad social y de compromiso ciudadano.
Expresa las ideas de forma estructurada e inteligible, interviniendo con relevancia y oportunidad en situaciones de intercambio, formales y estructuradas.		Comprende los fenómenos físicos que inciden sobre la conformación tectónica de los suelos, sus materiales, capacidad portante, nivel de cohesión, capacidad de absorción, etc.	Tiene Habilidad en la integración en equipos de trabajo interdisciplinario para obtener un producto profesional de calidad.
Comunica correcta y claramente por escrito lo que piensa o aprecia con los recursos adecuados. Comunica de forma verbal y escrita en una lengua ajena en intercambios cotidianos y textos.		Desarrolla una actitud crítica, frente al desarrollo de los procesos de captura de datos y su respectiva evaluación.  Elabora planos altimétricos para su posterior procesamiento,	Asume retos para el mejoramiento de la sostenibilidad y sustentabilidad ambiental. Capacidad de aprender y permanecer actualizado conforme a los avances técnicos y tecnológicos.
Comprende la diversidad cultural y social como un fenómeno humano e interactúa con respeto ante personas diferentes.		-Realizar el diseño geométrico que permita determinar los volúmenes de movimientos de tierra acorde con los datos de campo.	
Mejora sistemáticamente el trabajo para el desarrollo profesional			

Fuente. Elaboración propia.

De acuerdo a lo anterior en las cuatro universidades las competencias se dan en el marco de las competencias básicas profesionales, ciudadanas y laborales, del nivel tecnólogo las cuales deben estar fortalecidas al finalizar el proceso de aprendizaje, lo que se consigue mediante la integración de las habilidades obtenidas en la totalidad de los espacios académicos planteados en el programa. Elemento primordial al momento de diseñar el pensum académico, estas áreas son: Topografía y Vías, Medio Ambiente y Humanidades, Geomática, aguas y obras civiles.

#### **2.3.4. Enseñanza Aprendizaje**

De acuerdo con Spronken-Smith, Walker, Batchelor, O'Steen, & Angelo, (2012), la Tecnología en Levantamientos Topográficos estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen buscan la representación gráfica en plano y a escala una superficie tanto natural como artificiales. Estas representaciones tienen lugar sobre cualquier superficie por lo cual el proceso de Enseñanza Aprendizaje se considera un conjunto de estrategias y acciones conjuntas entre docentes y estudiantes que permiten aprender y enseñar. El propósito de este conjunto de estrategias es conseguir que el estudiante pueda participar plenamente en su proceso de aprendizaje, que descubra su estilo de aprendizaje, sus mecanismos para aprenda a aprender, es decir, que llegue a maestro de sí mismo y por tanto a formarse como un ser autónomo y crítico de su misma formación.

Los procesos de enseñanza aprendizaje busca fortalecer el pensamiento del estudiante y enriquecer las diversas formas y metodologías existentes que lleguen a crear, analizar, criticar, detectar problemas e plantear soluciones ante la situación real que enfrenta, ello conlleva un claro enfoque en competencias, de manera que quien aprende este en posibilidad de ser autónomo y quien enseñe lo haga bajo un alto componente de métodos y técnicas que puedan facilitarle al estudiante dicha autonomía, además de una formación fundamental orientada hacia el desarrollo de la capacidad en la solución de problemas.

La enseñanza y el aprendizaje en los programas de TLT entienden al estudiantes como una persona en formación, quienes han desarrollado información previa y significativa, necesitan de espacios que les permitan problematizar situaciones y dinamizar sus conocimientos en ambientes apropiados de formación por ello disponen de laboratorios; Topografía, metrología, Sistemas de

Información Geográfica y Fotogrametría donde el estudiante y el docente interactúan logrando que estos actores aprendan más y mejor.

Esta formación científica y tecnológica reúne y hace uso de diversas disciplinas para el alcance del perfil fijado en los programas de estudio donde los pensum, determinan cuáles son los conocimientos determinados en cada uno de los campos de acción, estos aprendizajes buscan una integralidad en función de lo humanístico, administrativo, socio político, de manera que sus aprendizajes le permitan el desarrollo de las actividades en beneficio de la sociedad. Estos aprendizajes corresponden a una formación que sirve como un escalón intermedio para la formación complementaria en todos los niveles profesionales y posgraduales del estudiante.

Las metodologías del aprendizaje se basan en teorías activas planteando diversos principios; el primero de ellos acerca de la asociatividad, la relación de las ideas donde el estudiante relaciona lo que ya sabe, sus preconcepciones, el docente se convierte en un escultor, tejedor y reconocedor de los aprendizajes previos que tiene el estudiante y a partir de ellos proponer estrategias didácticas que construyan y logren relacionar los nuevos conceptos y conocimientos, adquiriendo así un aprendizaje significativo. Los procesos de aprendizaje activo se caracterizan por ser participativos, por promover el desarrollo de pensamiento a partir de la implementación de estrategias didácticas que aporten una mayor comprensión de las temáticas correspondientes, al conocimiento y manejo de los equipos utilizados en las asignaturas.

La enseñanza aprendizaje visto de esta manera está relacionada con la formación de competencias, con el uso y optimización de recursos, con el empleo de plataformas virtuales de aprendizaje las cuales permiten una visión más clara de las estrategias en el contexto educativo, estrategias que invitan a la democratización del conocimiento y que hacen que el estudiante tenga

un contacto directo con los objetos de conocimiento y el docente configure en la planeación de su práctica las metas de formación, los recursos, las herramientas y la evaluación.

### **2.3.5. Evaluación**

Los procesos de evaluación se dan en tres elementos principales, los procesos evaluativos de formación del estudiantado, la evaluación docente y por último los procesos de autoevaluación y acreditación del programa. Los procesos de evaluación docente se realizan en el marco del estatuto docente, documento donde se establece dichos procesos de evaluación mediante un Comité de Evaluación de Docencia, el cual realiza estos procesos de manera permanente sin embargo de manera específica señala que el proceso de evaluación docente debe adelantarse por cada semestre y los informes que corresponden a dichos resultados deben analizarse de manera anual.

Para el caso de la evaluación del estudiante cada programa tiene rúbricas y elementos peculiares respecto a sus procesos de evaluación, pero en términos generales estas evaluaciones se dividen en tres cortes o momentos significativos de aprendizaje a lo largo del semestre donde mediante la evaluación por competencias se muestra el avance del estudiante en cada una de las áreas del conocimiento. Por último, los procesos de autoevaluación y acreditación de los programas corresponden a la evidencia del cumplimiento de una serie de requisitos de calidad más allá de lo establecido en los procesos de registro calificado, por lo cual son procesos voluntarios que se llevan de manera paulatina a nivel nacional e internacional.

Estos procesos de evaluación se caracterizan por contar con el aporte de la comunidad estudiantil del programa, donde se incluyen no solo los docentes y los estudiantes, sino representantes de los diversos sectores económicos, egresados lo que permite hacer un

seguimiento permanente a los avances no solo de la institución sino del programa y la relación de su programa académico con las necesidades de la sociedad.

Todos los procesos de aprendizaje están basados en los lineamientos establecidos por el ministerio de educación nacional para cada uno de los niveles de formación y se evalúan mediante los indicadores de la institución de educación superior junto con los resultados en la prueba ICFES SABER TYT (para carreras Técnicas y Tecnológicas) que junto con el índice de empleabilidad son unos de los principales indicadores del desarrollo efectivo de competencias por parte del estudiantado ya que el examen saber muestra de forma clara como es el desempeño de estudiante en las áreas de estudio general de cada programa y la empleabilidad muestra cómo esos conocimientos adquiridos tienen relación con las necesidades de la sociedad y las empresas.

### **2.3.6. Proyección Social**

La proyección social del programa de Tecnología en Levantamientos Topográficos se basa en primera medida por los lineamientos dados por las universidades, donde se busca la armonía de la formación del estudiantado hacia las necesidades sociales de orden local y nacional, a partir de ese punto, el programa propende por una proyección social hacia las comunidades, integración con la ciudad-región y mejorar los lazos de la universidad y la empresa.

La formación de tecnólogos en levantamientos topográficos representa un elemento prioritario en el desarrollo sustentable de las comunidades ya que la infraestructura es un elemento primordial para mejorar las condiciones de vida de las comunidades, es por esto que contar con profesionales idóneos para apoyar los procesos de generación y renovación de infraestructura es un pilar para la consolidación de infraestructura con sentido social.

A nivel región, los topógrafos colombianos participan regionalmente en Latinoamérica en proyectos de ingeniería, prospección geofísica (Sísmica) y ambiental con tecnología de punta, también en Centroamérica, Estados Unidos-USA, África y Europa. Estas participaciones cuentan con una fuerte relación con la capacidad de investigación y extensión de cada una de las universidades.

### **3. CAPITULO III**

#### **3.1. Diseño Metodológico**

##### **3.1.1. Enfoque Metodológico**

La presente investigación tiene por objeto determinar los factores asociados a la percepción de calidad académica de los programas de TLT, por lo cual se realiza desde un enfoque mixto, esta combina perspectivas cualitativas y cuantitativa en un mismo estudio, con el fin de darle profundidad al análisis cuando el objeto de investigación se enmarca en una realidad compleja. El enfoque mixto va más allá de la suma de resultados, partes o estrategias cuanti y cuali. Este enfoque es una orientación que se sostiene debido a las técnicas aplicadas, se sustenta epistémicamente bajo la complejidad y el sentido pragmático que busca dar mayor eficiencia a los procesos metodológicos en consecuencia de las prácticas y realidades en que se desarrolla el problema en el mundo real.

De esta manera y bajo el enfoque Mixto aplicado, se utiliza para la recolección de información un instrumento estructurado con seis categorías las cuales bajo análisis descriptivo y correlacional permiten encontrar diversas maneras para sustentar un análisis más comprensivo de la realidad en los factores que influyen en la percepción de calidad académica en TLT. A manera de complemento se aplica un segundo instrumento denominado Matriz de Vester que permite ver más acerca la problemática educativa planteada. Estos momentos hacen que la investigación contemple un enfoque mixto donde se minimicen las limitaciones y se fortalezca la validez y análisis de resultados.

##### **3.1.2. Modelo**

De acuerdo con Creswell y Plano (2017), con el fin de lograr una mayor eficiencia metodológica en los estudios mixtos se pueden presentar varios modelos; para el caso se orienta



la presente investigación bajo un modelo explicativo complementario de carácter transversal, ya que se obtiene la información que da cuenta de la realidad e incide en los procesos de la percepción de la calidad de la calidad en la TLT de Colombia. Las respuestas obtenidas a través de la aplicación de este modelo son significativas y aportan a la comprensión del fenómeno bajo la perspectiva educativa, descubriendo con ellos diversas relaciones en dicho método.

### **3.1.3. Diseño metodológico**

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010), la presente investigación obedece a un diseño cuasi experimental, para lo cual se construyeron y validaron tanto nacional como internacionalmente los instrumentos de recolección de los datos, teniendo en cuenta las consideraciones éticas se aplicaron a la población objeto; estudiantes y docentes de las carreras de Tecnologías en Levantamientos Topográficos oficiales de Colombia, a saber; Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Universidad del Tolima, Universidad del Quindío y Unidades Universitarias de Santander. La aplicación bajo un diseño cuasi experimental y permitió entender las relaciones existentes entre los diversos actores entendidos estos como sujetos activos y participes de comunidades educativas. Donde se entienden las necesidades.

### **3.1.4. Alcance**

El alcance de la presente investigación es evaluativo, lo anterior de acuerdo con Rusu (2011), se tienen como objetivo evaluar la percepción y con ello determinar los factores que inciden en dicha percepción de calidad académica en relación a los constructos teóricos aplicados y sus respectivas relaciones. La investigación genera a partir de una base teórica indexada un conjunto de conceptos, categorías, variables, en un contexto particular; la Tecnología en Levantamientos Topográficos, con la clara pretensión de observar cómo se relacionan los diversos fenómenos entre docentes y estudiantes. Con las categorías construidas se alcanza la evaluación de la

percepción, las relaciones existentes y generan factores para el seguimiento a nivel institucional, estas vistas desde los aspectos locales, nacionales e internacionales, haciendo uso del método inductivo deductivo realizando no solo descripción de cifras y estadísticas en cuanto escenarios posibles de reconfiguración.

### **3.1.5. Técnica**

De acuerdo con lo anterior se puede evidenciar para cada momento o fase de la investigación una técnica de que permite demostrar el modelo utilizado, las técnicas son de carácter secuencial y complementarias. Para el primer momento la técnica documental permitió recoger los elementos categoriales más importantes para estructurar y organizar el objeto a investigar “La percepción de la calidad académica de los programas de TLT”. En un segundo momento la encuesta aplicada, realizada con base en los aspectos categoriales da cuenta de la percepción sobre dicha calidad académica, estos aspectos se analizan en un tercer momento bajo técnicas estadísticas y con el complemento de la técnica de matriz de Vester. En este sentido y de acuerdo con Pérez (2011) la investigación se ha fortaleció al poder incorporar datos, narraciones, o verbalizaciones de los actores que ofrecen mayor sentido a los datos recolectados.

### **3.1.6. Diseño Muestral**

La investigación una vez define el problema en el cual se busca identificar los factores que influyen en la percepción de la calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colombia, inicio un proceso de recolección de datos para estudiar el fenómeno en cuestión, de manera que se alcanza la representatividad. El programa de TLT se ofrece desde cuatro universidades a nivel del país y se establece este como universo del marco muestral, una vez validados internacionalmente dichos instrumentos se realiza muestreo probabilístico, reconociendo con ello el desconocimiento de la población, sensibilidad en la

temática, dispersión geográfica. La fase de muestreo se realiza durante el primer semestre académico de 2020.

### **3.1.6.1. Método de Selección de la Muestra**

La población escogida para hacer la intervención se encuentra ubicada en las cuatro universidades colombianas que ofertan el programa de TLT; los actores seleccionados corresponden a la población de estudiantes y docentes vinculados a las instituciones Públicas mediante muestreo aleatorio. Este tipo de muestreo toma solamente una muestra de la población dada con el propósito de realizar inferencia estadística. De esta manera el tamaño de la muestra permite extraer las conclusiones. La representatividad de esta se explica en la siguiente tabla.

**Tabla 5. Tamaño de la muestra**

Tamaño del universo	Programas de TLT en Universidades públicas de Colombia
Probabilidad de ocurrencia	0.5

Fuente. Elaboración propia.

### **3.1.6.2. Marco muestral**

**Tabla 6. Marco muestral**

Marco muestral:			
Universidades	Estudiantes	Docentes	Totales
Universidad Distrital FJC.	110	20	130
UTS	110	20	130
U. Quindío	100	20	120
U. Tolima	100	20	120
Total, categoría	420	82	500

Fuente. Elaboración propia

La ecuación que permitió determinar dicha muestra se presenta:

**Figura 1. Ecuación determinante de la muestra.**

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

Fuente. Elaboración propia

**Tabla 7. Ficha técnica de la investigación**

Población y Ámbito	N: 420 estudiantes matriculados en los últimos tres semestres de los programas de Tecnología en Levantamientos Topográficos de las Universidades: Universidad Distrital Francisco José de Caldas Universidad del Quindío Universidad del Tolima Universidad Unidades Tecnológicas de Santander Docentes: 90
Tamaño Muestral	Estudiantes: 420 Docentes: 82
Error Muestral	e: 5%
Nivel de Confianza	Z: 1,96
Diseño Muestral	Muestreo aleatorio estratificado según matrícula proporcional en los dos últimos semestres.

Fuente. Elaboración propia

### 3.1.7. La Encuesta

De acuerdo a lo explicado la encuesta que se basa en una técnica cuantitativa, García y Rodríguez (1999), la cual permite generar la recolección de rasgos etnográficos y conectados a las categorías del estudio y el diseño muestral de esta investigación el cual contempla un diseño mixto. Es de recordar que epistémicamente el presente estudio parte de un fundamento epistemológico complejo, el cual abarca un universo multidisciplinar muy amplio, desde la comprensión de teorías hasta la propuesta de nuevos conceptos para el abordaje de factores por ello la encuesta cuenta además de seis categorías con elementos que permiten triangular la información. Ver anexo 1 y 2 (Instrumento docentes y Estudiantes).

### ***3.1.7.1. Validación por Expertos***

La Validación del cuestionario se elaboró por constructo, teniendo en cuenta como población a aplicar, docentes y estudiantes desde seis categorías fundamentales adaptadas al contexto desde referentes nacionales e internacionales. (Anexos 3 y 4 Validaciones por expertos).

### **3.1.8. La Matriz de Vester**

La matriz Vester es una herramienta desarrollada por el alemán Frederic Vester, la cual permite para el análisis de problemas, para investigación social de enfoque mixto o cualitativo permite realizar un estudio multisistémico identificando donde se analizan las causas y efectos de una situación problemática. Esta herramienta se concibe bajo esquema de marco lógico y cuenta con al menos 7 pasos donde en un inicio se reconocen los actores los problemas percibidos, la aclaración de variables y el análisis sistémico.

Para la presente investigación la aplicación de esta herramienta se concibe dentro de un orden complementario ya que en un primero momento de indagación se aplica un instrumento - encuesta, que permite determinar los problemas y en el siguiente momento la matriz Vester permite analizar bajo el marco sistémico dichas problemáticas, con ello se llega a la construcción de los factores que afectan la calidad académica en los programas de TLT.

Pasos para el Diseño de la Matriz de Vester.

#### ***3.1.8.1. Determinación de variables y problemas desde al análisis de los involucrados.***

En este paso y gracias al carácter complementario de la matriz se recolectan datos del formulario aplicado como encuesta. Para el caso desde cada tipo de actor: Afectados, beneficiarios y ejecutores se da redacción a los problemas buscando que los problemas queden redactados de forma clara y pertinente

#### ***3.1.8.2. Asignación de categorías a los problemas.***

Mediante un ejercicio de análisis se designan categorías que permitan identificar fácilmente los problemas con sus respectivos descriptores, categorías asociadas y recurrencias.

#### ***3.1.8.3. Evaluación de variables.***

Una vez dadas las variables y sus categorías se evalúan de acuerdo con tres grados; alto, medio y bajo, de manera que se ubican en una escala dichas problemáticas, lo que permite contraponer cada variable con respecto a las demás.

#### ***3.1.8.4. Califica las valoraciones.***

Una vez dada la evaluación se asignan las ponderaciones comenzando con el problema #1 de la fila versus el problema #2 de las columnas. La metodología busca determinar que tanto afecta el problema número 1 al problema número 2. Esto determina una relación de causalidad.

#### ***3.1.8.5. Suma influencias y dependencias.***

Cuando la matriz esta diligenciada, la macro programada para el caso en Excel suma las filas y columnas. Lo que se obtiene se conoce como la influencia/causa, que tiene un problema sobre otros. También se conoce como motricidad. La suma de cada columna da como resultado el nivel de dependencia/efecto. Es decir, el nivel en que un problema es causado por otros, es de recordar que esta matriz obedece los principios de multicausalidad y de complejidad de los fenómenos para el caso de la educación.

#### ***3.1.8.6. Gráfica de problemas.***

El resultado se debe entender como la ubicación de los problemas activos; es decir aquellos con valores de la influencia/causa. En el eje y se colocan los problemas pasivos (dependencia/efecto). DE esta manera cuando un problema tiene influencia otro y dependencia sobre otro, la ubicación en el plano cartesiano da cuenta de las relaciones entre ellos.

### ***3.1.8.7. Clasifica los problemas.***

Dados los anteriores pasos se toma el mayor valor total de la suma que por filas y columnas se obtiene. Con los resultados, se trazan los ejes paralelos al eje x para los pasivos (suma por filas) y al eje y para los activos (suma por columnas). Con esto se obtiene 4 cuadrantes clasificados en variables activas, críticas, inertes y reactivas. Los problemas pasivos se encuentran en la parte superior izquierda del gráfico. Los problemas críticos se encuentran en la parte superior derecha. Los problemas inertes se encuentran en la parte inferior izquierda del gráfico, en la parte inferior derecha los problemas reactivos. Los problemas Activos se encuentran en la parte superior izquierda y los críticos en la parte superior derecha del gráfico.

### **3.1.9. Fases de la Investigación**

La investigación tiene en cuenta las siguientes fases:

- **Fase 1:** Estado del arte y reconocimiento del estudio del arte.

Para esta fase se consultaron avances y desarrollo de investigaciones sobre los temas relacionados a la percepción de la calidad de la educación en tecnológicas de levantamientos topográficos, ello conlleva un análisis histórico de la educación tecnológica en Colombia, los postulados de la educación en topografía, levantamientos Topográficos, miradas y enfoques del Ministerio de Educación en Colombia. Así mismo reconoce las categorías sobre el desarrollo de la educación tecnológica en Colombia.

- **Fase 2:** Diseño validación y aplicación de los instrumentos de recolección de la información.

En esta fase se dará paso a la construcción y posterior validación de las encuestas, seguido a esto se aplicarán las encuestas a la población objeto de estudio.

- **Fase 3:** Sistematización y codificación de los resultados

Después de aplicadas las encuestas se dará paso a la organización, codificación y sistematización de los resultados.

- **Fase 4:** Análisis de resultados.
- **Fase 5:** Diseño del Documento de Factores asociados que influyen en la percepción de la calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colombia.

Las anteriores fases permitieron una sólida recolección de información para indagar tanto en lo referente a los temas de percepción, modelos de percepción de la calidad de la educación superior, factores de calidad académica y demás aspectos. A partir de este proceso se realizó la construcción de un instrumento que permitió recoger la percepción académica de cuatro programas de TLT. De esta manera y pasando por los procedimientos de validación y fiabilidad se consolidaron los factores de calidad para los programas de Tecnologías en Levantamientos Topográficos.

La presente investigación al inscribirse en un enfoque mixto determino seis categorías por medio de las cuales se puede cuantificar la calidad académica percibida desde estudiantes y docentes, las seis categorías se analizan a partir de cuatro criterios, a saber:

- **La adecuación:** Entendida como la capacidad de cambio de un programa académico para adecuarse a un contexto a través de la investigación y la extensión social.
- **La Coherencia:** se refiere a la relación que existe entre los elementos constitutivos de cada categoría percibida por sus respectivos actores, el acercamiento de estos a una mirada en común.
- **La Consistencia:** Referida a la estabilidad y solidez de los procesos y acciones del programa.



- **La Pertinencia:** Dada en relación con la generación de resultados con respecto al contexto.

Posteriormente al diseño del cuestionario se realizó un proceso de pilotaje con estudiantes con el fin de verificar los ítems, su pertinencia y correspondencia al ámbito académico y cultural del entorno. Igualmente se realizó una prueba piloto a 20 estudiantes, para determinar si la encuesta era entendible y con ello sus respectivos ajustes a que hubiere lugar.

### **3.1.10. Análisis de datos**

Para el análisis de datos fue utilizado el software Statistical Package For the Social Sciences (SPSS), versión 19 para Windows y el software a través del cual se efectuaron los cálculos de la escala de fiabilidad y validez del constructo, como también para el análisis descriptivo y de estadística multivariada. El análisis de fiabilidad de la encuesta se realizó por el método de componentes principales, aplicando la extracción en primera instancia de la herramienta de contraste de esfericidad o prueba Bartlett, luego se adecuo mediante aplicación de la herramienta Káiser Meyer Olkin, con el propósito de verificar si los datos recolectados cumplían con las condiciones para la aplicación de un análisis factorial.

## 4. CAPITULO IV

### 4.1.Resultados y Análisis

Con el fin presentar los resultados y ofrecer un profundo análisis que permitan interpretar los diferentes aspectos, que ocurren alrededor de los factores que inciden en la calidad académica de los programas de Tecnología en Levantamientos Topográficos, en primera instancia se verifica en un primer momento mediante Componentes Principales la fiabilidad de la encuesta para docentes y estudiantes con Coeficiente de Máxima Verosimilitud. En un segundo momento se evidencian aspectos descriptivos en cada uno de los actores que permiten ver el comportamiento de las categorías y de los criterios de análisis, estos y sus correlaciones se comprueban aplicando en ambos correlación por Pearson y Spearman.

La investigación se estructura en seis categorías:

- a. Desarrollo Curricular
- b. Recursos
- c. Desarrollo de Competencias
- d. Enseñanza y Aprendizaje
- e. Evaluación
- f. Proyección Social

Criterios de Análisis:

- a. Adecuación
- b. Coherencia
- c. Consistencia
- d. Pertinencia

En un tercer momento se presentan las correlaciones dadas por las categorías señaladas anteriormente entre los actores docentes y estudiantes, con lo que se permite profundizar en los criterios. Con ello también se deducen aspectos que contribuyen a los factores que inciden en la calidad académica de las TLT. En un cuarto momento se presenta el análisis resultado de la

Matriz Vester como herramienta y modelo completario que permite dar un análisis multisistémico de respuesta basada en la complejidad, con ello se obtiene una mirada profunda de los problemas que ocurren en el programa a nivel del país y se fijan los factores que influyen en la percepción de la calidad académica de los programas de TLT de universidades públicas del país.

#### 4.1.2 Análisis de Componentes Principales en Prueba de Estudiantes.

Con el fin de realizar las pruebas de fiabilidad se aplicó el Análisis de Componentes Principales (ACP) a la presente encuesta. Esta es una técnica de análisis multivariante de reducción de datos y tiene como objetivo transformar un conjunto de variables originales, en un nuevo conjunto de variables, sin perder información. De esta manera, se hallan los componentes o factores que están correlacionadas entre sí y que explican la mayor parte de la varianza total. En un primer análisis de datos mediante el software SPSS se obtienen los siguientes resultados dados en la tabla N° 7.

**Tabla 8. KMO y prueba de Bartlett**

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,948
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	8858,297
	gl	1485
	Sig.	,000

Fuente. Elaboración propia con IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics para Windows, Versión 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Para este caso el índice KMO es de 0,948, de lo anterior se obtiene matriz de transformación y la nueva prueba de KMO y prueba de Bartlett como indica la tabla N.º 8 respectivamente.

**Tabla 9. Matriz de transformación de factores**

**Matriz de transformación de los factores**

Factor	1	2	3	4	5	6
1	,590	,533	,386	,298	,330	,146
2	-,774	,579	,133	,189	,097	,059
3	-,164	-,399	,825	,027	,102	-,349
4	,001	-,182	-,267	,874	-,025	-,362
5	,120	,241	,235	,078	-,930	-,042
6	-,109	-,362	,162	,324	-,078	,849

Método de extracción: Máxima verosimilitud.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

Fuente. Elaboración propia con IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics para Windows, Versión 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

En el método de extracción todos los ítems tienen buena información, por lo que no es necesario eliminarlos. Los ítems con menos explicación son 28, 37, 56 Y 57 y 59 con un 53% 55,7% 58,1%, 57,9% y 57,5% y al eliminarlos y volver a correr el programa, nos damos cuenta que no interfieren con el estudio ya que no decrementan la cantidad de componentes principales.

**Tabla 10. Nueva prueba KMO y de Bartlett**

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,951
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	7553,008
	gl	1128
	Sig.	,000

Fuente. Elaboración propia con IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics para Windows, Versión 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Este último índice KMO comparó los valores de las correlaciones entre las variables y sus correlaciones parciales. Por tanto, como el índice KMO es de 95,1% por lo que puede realizarse el análisis de componentes principales en la prueba de docentes. En la tabla N°10 se evidencia la varianza total explicada.

**Tabla 11. Varianza total explicada**

**Varianza total explicada**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	22,587	47,057	47,057	22,587	47,057	47,057	8,584	17,883	17,883
2	2,707	5,639	52,695	2,707	5,639	52,695	7,537	15,703	33,586
3	1,950	4,062	56,757	1,950	4,062	56,757	4,694	9,779	43,366
4	1,546	3,220	59,977	1,546	3,220	59,977	4,255	8,865	52,231
5	1,251	2,606	62,583	1,251	2,606	62,583	3,669	7,644	59,875
6	1,136	2,366	64,949	1,136	2,366	64,949	2,436	5,074	64,949
7	,992	2,066	67,015						
8	,940	1,959	68,974						
9	,874	1,821	70,795						
10	,834	1,737	72,532						
11	,770	1,604	74,137						
12	,756	1,575	75,712						
13	,686	1,430	77,141						
14	,634	1,320	78,462						
15	,625	1,301	79,763						
16	,571	1,189	80,952						
17	,544	1,133	82,085						
18	,538	1,122	83,207						
19	,493	1,026	84,233						
20	,483	1,007	85,239						
21	,476	,992	86,232						
22	,453	,944	87,175						
23	,432	,900	88,075						
24	,416	,867	88,942						
25	,395	,823	89,765						
26	,370	,771	90,536						
27	,353	,735	91,271						
28	,339	,707	91,978						
29	,326	,680	92,658						
30	,308	,641	93,298						
31	,289	,602	93,901						
32	,278	,580	94,481						
33	,255	,532	95,012						
34	,235	,490	95,503						
35	,231	,482	95,985						
36	,213	,444	96,429						
37	,187	,389	96,818						
38	,185	,385	97,204						
39	,173	,361	97,565						
40	,164	,342	97,907						
41	,159	,331	98,238						
42	,145	,303	98,541						
43	,137	,285	98,826						
44	,133	,276	99,102						
45	,122	,254	99,356						
46	,115	,239	99,594						
47	,105	,218	99,812						
48	,090	,188	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Fuente. Elaboración propia con IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics para Windows, Versión 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Por lo anterior el análisis de componentes principales con 6 componentes principales explica el 64,94% de la varianza.

#### 4.1.3. Aplicación de Estimación Máxima Verosimilitud

La aplicación de esta herramienta de estimación (EMV) es un modelo general para estimar parámetros de una distribución de probabilidad que depende de las observaciones de la muestra. Para el presente caso y con el fin de determinar la fiabilidad de la encuesta de estudiantes se realiza mediante el estudio de funciones de densidad. La máxima verosimilitud matemáticamente se entiende de acuerdo con la siguiente formula:

$$L(\theta|x) = \prod_{i=1}^n f(x_i, \theta)$$

**Figura 2. Ecuación máxima verosimilitud**

Fuente. Elaboración propia.

En este caso la multiplicación de todas las funciones de densidad depende de las observaciones de la muestra ( $x_i$ ) y de los parámetros  $\theta$ . Por lo tanto cuanto más grande el valor de  $L(\theta | x)$ , es decir, el valor de la función de máxima verosimilitud y son más probables los parámetros basados en la muestra.

$$\ln L(\theta|x) = \sum_{i=1}^n \ln f(x_i, \theta)$$

**Figura 3. Multiplicación de todas las funciones de densidad**

Fuente. Elaboración propia.

#### 4.1.4. Análisis Factorial

En el índice KMO de 0,951 como se evidencia en la tabla N.º 9, indica que puede realizarse el análisis de máxima verosimilitud.

**Tabla 12. análisis de máxima verosimilitud**

**Matriz de transformación de los factores**

Factor	1	2	3	4	5	6
1	,590	,533	,386	,298	,330	,146
2	-,774	,579	,133	,189	,097	,059
3	-,164	-,399	,825	,027	,102	-,349
4	,001	-,182	-,267	,874	-,025	-,362
5	,120	,241	,235	,078	-,930	-,042
6	-,109	-,362	,162	,324	-,078	,849

Método de extracción: Máxima verosimilitud.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

Fuente. Elaboración propia con IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics para Windows, Versión 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

#### 4.2. Análisis Descriptivo

En este segundo momento y dada las demostraciones de fiabilidad de las encuestas aplicadas se procede a evidenciar el comportamiento de los resultados de manera descriptiva. La presentación se realiza evidenciando las fortalezas y debilidades en las seis categorías para cada institución y las mismas categorías a nivel general en las cuatro universidades, buscando con lo anterior evidenciar los aspectos más significativos tanto de fortalezas como de debilidades, en la percepción de la calidad académica de los programas en tecnología en Levantamientos Topográficos en Colombia.

#### 4.2.1. Unidades Tecnológicas de Santander

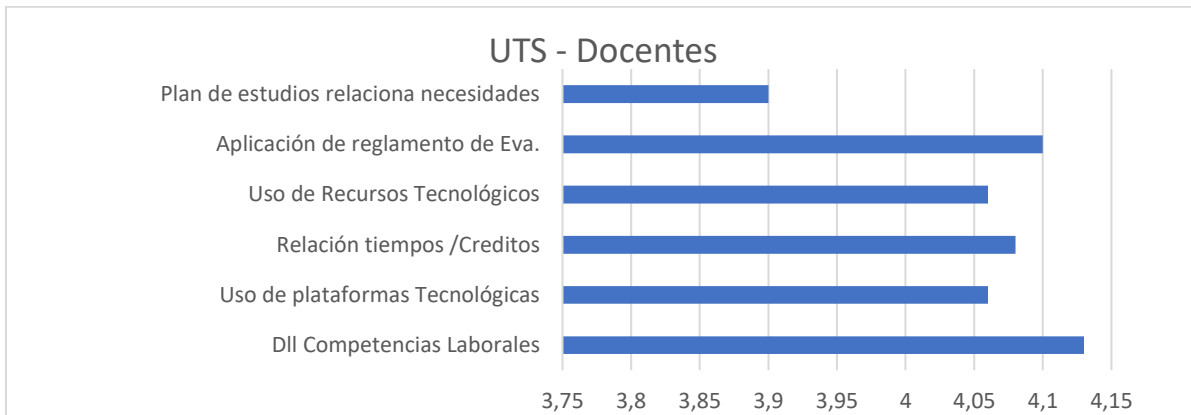


Figura 4. Evaluación de la percepción en seis categorías, docentes unidades tecnológicas de Santander.

Fuente. Elaboración propia

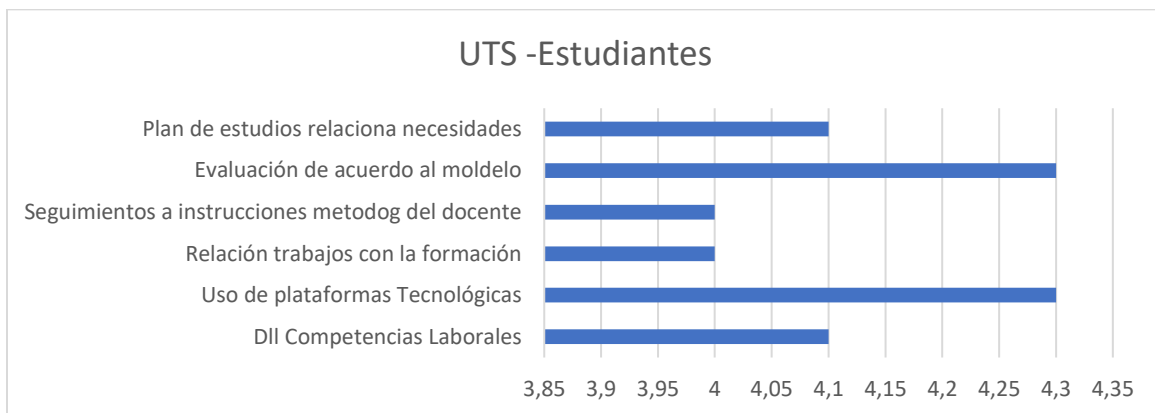


Figura 5. Evaluación de la percepción en seis categorías, estudiantes unidades tecnológicas de Santander.

Fuente. Elaboración propia

Con respecto a las anteriores figuras, se observa que en la Universidad -Unidades Tecnológicas de Santander al evaluar la percepción en las seis categorías, se presenta el mayor número de categorías coincidentes; estas son:

- Los planes de estudio reflejan necesidades del contexto necesarias a desarrollar.
- Los procesos evaluativos son pertinentes, tienen relación con el modelo y con las prácticas de enseñanza.



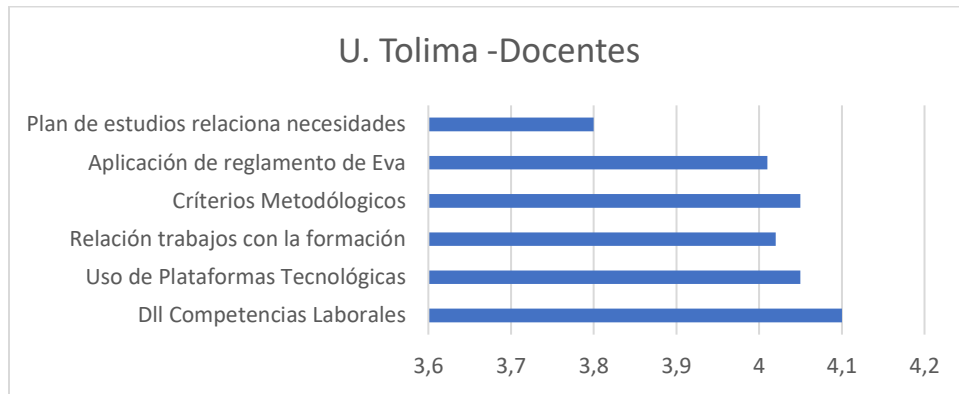
- Los trabajos y actividades que desarrollan los estudiantes se consideran pertinentes de acuerdo con la formación que se espera alcanzar
- Se hace uso de plataformas tecnológicas que coadyuvan en los procesos de aprendizaje
- Se evidencia el desarrollo de las prácticas el fortalecimiento de las competencias Laborales

Lo anterior evidencia cinco coincidencias de seis con lo que se puede decir que la percepción en cuanto a la coherencia es alta, ya que en ambos actores se tienen en cuenta los mismos criterios.

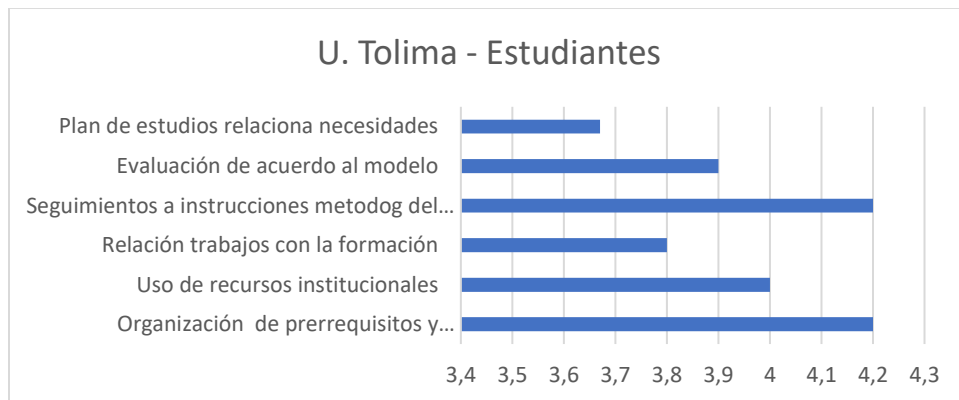
#### **4.2.2. Universidad del Tolima**

Para la Universidad del Tolima la formación del Tecnólogo en Topografía se formula bajo un desempeño como auxiliar de ingeniería y arquitectura, estos elementos son importante de aclarar ya que se difieren en los perfiles con las demás universidades. Al margen de la aclaración la percepción en estudiantes y docentes observa que solo hay coincidencia en tres de seis aspectos que se visibilizan en las figuras N°6 y N°7

- Los Planes de estudio reflejan necesidades del contexto necesarias de desarrollar y los docentes vinculan dichas necesidades en los procesos de enseñanza.
- Los procesos evaluativos son pertinentes, tienen relación con el modelo y con las prácticas de enseñanza.
- Los trabajos y actividades que desarrollan los estudiantes se consideran pertinentes de acuerdo con la formación que se espera alcanzar



**Figura 6. Evaluación de la percepción en seis categorías, docentes Universidad de Tolima**  
Fuente. Elaboración propia



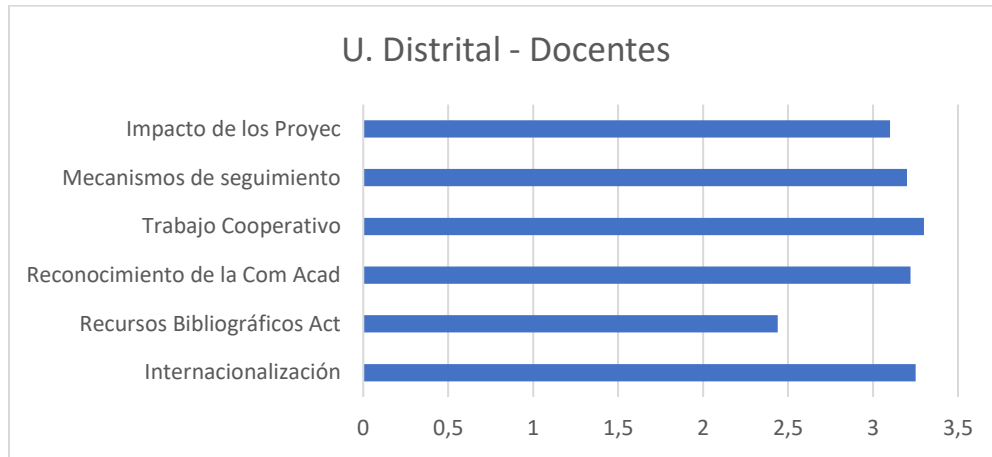
**Figura 7. Evaluación de la percepción en seis categorías, estudiantes Universidad de Tolima**  
Fuente. Elaboración propia

Con lo anterior se puede observar que existe una consistencia hacia los aspectos relacionados con la práctica y los procesos de Enseñanza -Aprendizaje.

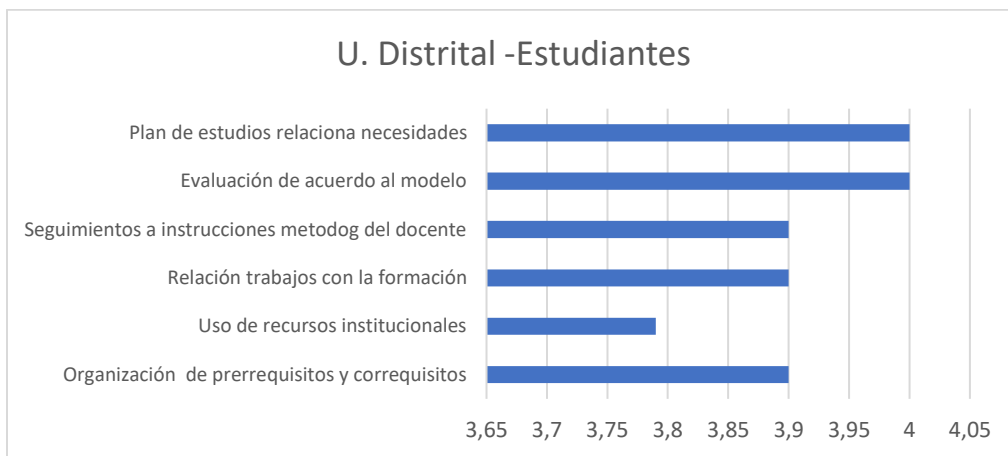
#### **4.2.3. Universidad Distrital Francisco José de Caldas**

Para la universidad Distrital las percepciones de docentes y estudiantes son muy diferentes solo coinciden como fortaleza en el uso de recursos bibliográficos actualizados, Las siguientes gráficas evidencian otros aspectos como fortalezas; en docentes el trabajo cooperativo y el impacto de proyecto curricular. En estudiantes se considera como fortaleza que el plan de

estudios relaciona necesidades del contexto y los procesos evaluativos aplicados en relación con el modelo pedagógico. Aspectos que se evidencian en las figuras N°.8 y N°.9.



**Figura 8. Evaluación de la percepción en seis categorías, docentes Universidad Distrital Francisco José de Caldas**  
Fuente. Elaboración propia



**Figura 9. Evaluación de la percepción en seis categorías, estudiantes Universidad Distrital Francisco José de Caldas**  
Fuente. Elaboración propia

#### 4.2.4. Universidad del Quindío

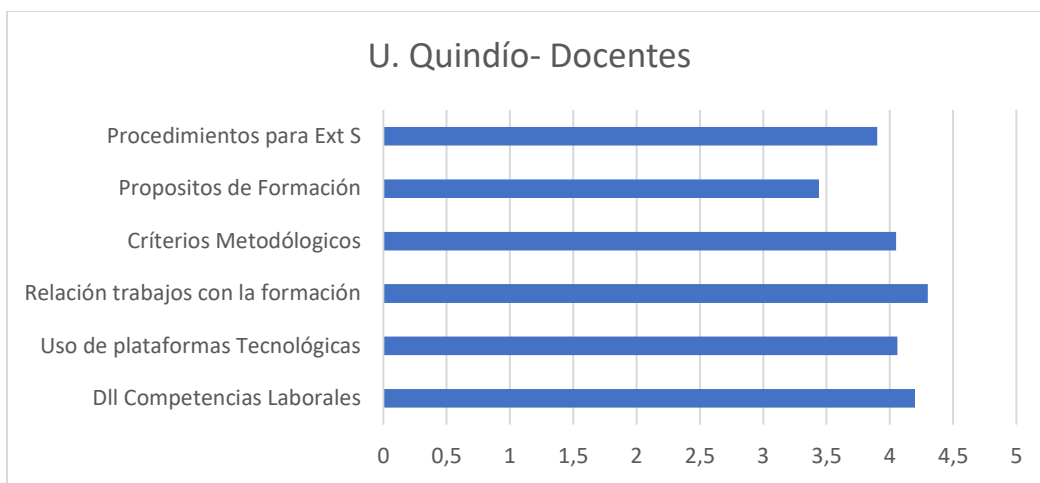
Los niveles de coincidencia en las fortalezas para docentes y estudiantes en la Universidad del Quindío se presentan en dos aspectos:

- Se hace uso de plataformas tecnológicas que coadyuvan en los procesos de aprendizaje.

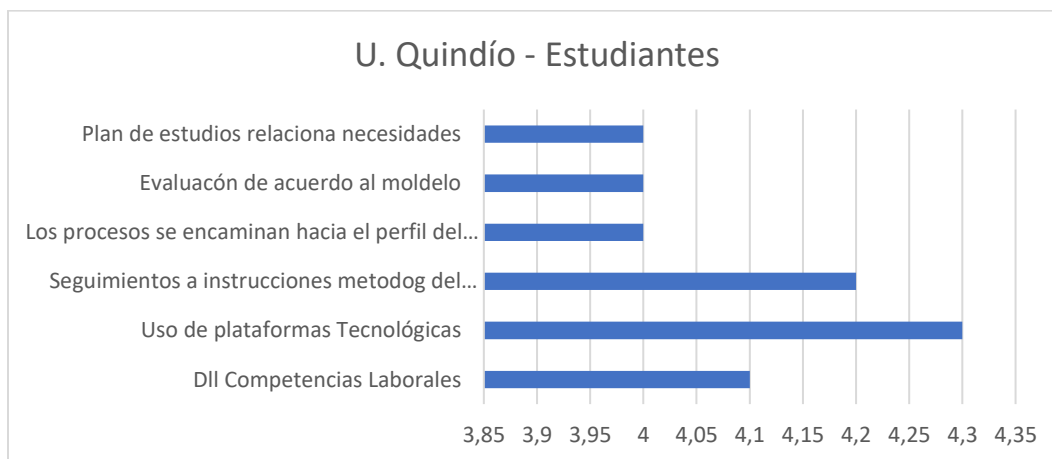
- Se evidencia en el desarrollo de las prácticas el fortalecimiento de las competencias

### Laborales

De igual manera se observa en las gráficas como fortalezas la relación de trabajos académicos con el objetivo de formación del programa, el desarrollo de competencias laborales y los criterios metodológicos. Para estudiantes se reconoce el uso de plataformas tecnológicas y el seguimiento a instrucciones y criterios metodológicos.



**Figura 10. Evaluación de la percepción en seis categorías, docentes Universidad del Quindío**  
Fuente. Elaboración propia



**Figura 11. Evaluación de la percepción en seis categorías, estudiantes Universidad del Quindío**  
Fuente. Elaboración propia

### **4.3.Aspectos por mejorar**

En relación a los aspectos por mejorar de acuerdo a la percepción de los estudiantes y docentes se encuentran los siguientes, en las cuatro universidades.

#### **4.3.1. Universidad -Unidades Tecnológicas de Santander**

Se evidencia débiles mecanismos de seguimiento a estudiantes, entre ellos los que se encuentran en condición de vulnerabilidad y en dificultades académicas. Los mecanismos de internacionalización poco se conocen por parte de los estudiantes y/o docentes.

#### **4.3.2. Universidad del Tolima**

Poco se conocen los protocolos para el desarrollo de proyectos de Extensión Social.

Existen bajos mecanismos para el seguimiento a casos de estudiantes en dificultades académicas, como también en condición de vulnerabilidad.

#### **4.3.3. Universidad Distrital Francisco José de Caldas**

Poco se conocen los protocolos para la participación en proyectos de Extensión Social y el impacto de estos.

Existen debilidad en los mecanismos de seguimiento a estudiantes con problemáticas académicas y estudiantes en condición de vulnerabilidad

Se visibiliza poco reconocimiento en la comunidad académica de la universidad de los desarrollos del proyecto curricular.

No se visibilizan estrategias de internacionalización.

Se percibe baja inversión en recursos que permitan una actualización de las estrategias de aprendizaje.

#### **4.3.4. Universidad del Quindío**

Poco se conocen los protocolos para la participación en proyectos de extensión Social, y el impacto de estos.

Existen debilidad en los mecanismos de seguimiento a estudiantes con problemáticas académicas y estudiantes en condición de vulnerabilidad

No se visibilizan estrategias de internacionalización.

#### **4.4. Análisis de Correlación**

Con respecto a lo encontrado se puede observar que hay una alta correlación entre los que responde los estudiantes y docentes, razón por la cual se aplica indicadores de correlación bajo el software SPSS de manera que se pueda comprobar dichos planteamientos.

En este sentido las tablas N°12 y N°13, demuestran una alta correlación entre docentes y estudiantes de las cuatro universidades, lo que infiere además de una alta fiabilidad también alta consistencia entre los que responde los profesores y estudiantes.

##### **4.4.1. Correlaciones Estudiantes por Categoría**

Con la siguiente tabla se demuestra una alta correlación de Pearson entre las seis categorías; Desarrollo curricular, Desarrollo de Competencias, Enseñanza Aprendizaje, Recursos, Evaluación y Proyección social.

**Tabla 13. Correlación estudiantes por categoría**

		Correlaciones					
		CAT1E	CAT2E	CAT3E	CAT4E	CAT5E	CAT6E
CAT1E	Correlación de Pearson	1	,720**	,792**	,830**	,777**	,588**
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,000	,000	,000
	N	100	100	100	100	100	100
CAT2E	Correlación de Pearson	,720**	1	,727**	,768**	,703**	,562**
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000	,000	,000
	N	100	100	100	100	100	100
CAT3E	Correlación de Pearson	,792**	,727**	1	,875**	,872**	,624**
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000	,000	,000
	N	100	100	100	100	100	100
CAT4E	Correlación de Pearson	,830**	,768**	,875**	1	,804**	,607**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000		,000	,000
	N	100	100	100	100	100	100
CAT5E	Correlación de Pearson	,777**	,703**	,872**	,804**	1	,729**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000		,000
	N	100	100	100	100	100	100
CAT6E	Correlación de Pearson	,588**	,562**	,624**	,607**	,729**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	100	100	100	100	100	100

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente. Elaboración propia con IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics para Windows, Versión 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

De igual manera en la tabla N°13 se observa que la correlación de Spearman muestra alta relación entre las variables, esto indica que son apropiadas para establecer un paralelo entre ellas, dado que los porcentajes se encuentran entre 56,2% y 87,5%

**Tabla 14. Correlación de Spearman estudiantes por categoría**

			Correlaciones					
			CAT1E	CAT2E	CAT3E	CAT4E	CAT5E	CAT6E
Rho de Spearman	CAT1E	Coefficiente de correlación	1,000	,689**	,765**	,802**	,754**	,559**
		Sig. (bilateral)	.	,000	,000	,000	,000	,000
		N	100	100	100	100	100	100
	CAT2E	Coefficiente de correlación	,689**	1,000	,719**	,763**	,702**	,544**
		Sig. (bilateral)	,000	.	,000	,000	,000	,000
		N	100	100	100	100	100	100
	CAT3E	Coefficiente de correlación	,765**	,719**	1,000	,835**	,852**	,614**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	.	,000	,000	,000
		N	100	100	100	100	100	100
	CAT4E	Coefficiente de correlación	,802**	,763**	,835**	1,000	,786**	,587**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	.	,000	,000
		N	100	100	100	100	100	100
	CAT5E	Coefficiente de correlación	,754**	,702**	,852**	,786**	1,000	,670**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	.	,000
		N	100	100	100	100	100	100
	CAT6E	Coefficiente de correlación	,559**	,544**	,614**	,587**	,670**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	.
		N	100	100	100	100	100	100

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente. Elaboración propia con IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics para Windows, Versión 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

#### 4.4.2. Correlación Docentes por Categoría

En la gráfica N°15 se observa como el coeficiente de correlación de Pearson muestra que la relación entre las variables es apropiada para establecer un paralelo entre ellas, dado que los porcentajes se encuentran entre 54,4% y 85,2%.

**Tabla 15. Correlación docentes por categoría**

		Correlaciones					
		CAT1D	CAT2D	CAT3D	CAT4D	CAT5D	CAT6D
CAT1D	Correlación de Pearson	1	,712**	,744**	,676**	,738**	,674**
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,000	,000	,000
	N	100	100	100	100	100	100
CAT2D	Correlación de Pearson	,712**	1	,831**	,774**	,775**	,737**
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000	,000	,000
	N	100	100	100	100	100	100
CAT3D	Correlación de Pearson	,744**	,831**	1	,859**	,808**	,786**
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000	,000	,000
	N	100	100	100	100	100	100
CAT4D	Correlación de Pearson	,676**	,774**	,859**	1	,843**	,734**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000		,000	,000
	N	100	100	100	100	100	100
CAT5D	Correlación de Pearson	,738**	,775**	,808**	,843**	1	,818**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000		,000
	N	100	100	100	100	100	100
CAT6D	Correlación de Pearson	,674**	,737**	,786**	,734**	,818**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	100	100	100	100	100	100

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente. Elaboración propia con IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics para Windows, Versión 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Lo anterior evidencia que la relación entre las variables es apropiada para establecer un paralelo entre ellas, dado que los porcentajes se encuentran entre 67,4% y 85,9%, estas se prueban también por correlación de Spearman, obteniendo la siguiente tabla:



**Tabla 16. Correlación de Spearman docentes por categoría**

			Correlaciones					
			CAT1D	CAT2D	CAT3D	CAT4D	CAT5D	CAT6D
Rho de Spearman	CAT1D	Coefficiente de correlación	1,000	,632**	,732**	,630**	,712**	,646**
		Sig. (bilateral)	.	,000	,000	,000	,000	,000
		N	100	100	100	100	100	100
	CAT2D	Coefficiente de correlación	,632**	1,000	,758**	,697**	,740**	,709**
		Sig. (bilateral)	,000	.	,000	,000	,000	,000
		N	100	100	100	100	100	100
	CAT3D	Coefficiente de correlación	,732**	,758**	1,000	,833**	,800**	,767**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	.	,000	,000	,000
		N	100	100	100	100	100	100
	CAT4D	Coefficiente de correlación	,630**	,697**	,833**	1,000	,844**	,710**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	.	,000	,000
		N	100	100	100	100	100	100
	CAT5D	Coefficiente de correlación	,712**	,740**	,800**	,844**	1,000	,805**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	.	,000
		N	100	100	100	100	100	100
	CAT6D	Coefficiente de correlación	,646**	,709**	,767**	,710**	,805**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	.
		N	100	100	100	100	100	100

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente. Elaboración propia con IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics para Windows, Versión 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Lo anterior y una vez analizado el coeficiente de correlación de Spearman muestra que la relación entre las variables es apropiada para establecer un paralelo entre ellas, dado que los porcentajes se encuentran entre 63,2% y 84,4%

**Tabla 17. Prueba de bondad de ajuste**

Prueba de la bondad de ajuste		
Chi-cuadrado	gl	Sig.
1665,917	1073	,000

Fuente. Elaboración propia con IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics para Windows, Versión 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

#### **4.5. Análisis General de las Categorías. Establecimiento de Máxima Verosimilitud y Componentes Principales.**

Sobre la percepción de estudiantes y docentes se evidencian a nivel general baja correlación, es decir, en las respuestas para el conjunto general y de acuerdo con la escala Likert utilizada las respuestas no obedecen a la misma escala en el mismo ítem, por ello se aplicó para análisis general em Método de Máxima Verosimilitud con el fin de encontrar los valores más representativos que se pueden organizar en factores de acuerdo a la distribución obtenida.

Es de recordar que la función de verosimilitud tiene su principio en la densidad de probabilidad (fdp), donde se representan todos los datos y se estiman el número de parámetros para el conjunto de datos que a su vez demuestra la varianza total de la encuesta.

De acuerdo a lo anterior en la tabla N.º 17 se ubica la varianza total explicada que permite determinar la matriz factorial “A”. (tabla Nº18), con su respectiva prueba de bondad de ajuste (Tabla N.º 20).

**Tabla 18. Varianza total explicada**

**Varianza total explicada**

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	22,587	47,057	47,057	22,154	46,155	46,155	8,383	17,464	17,464
2	2,707	5,639	52,695	2,370	4,937	51,092	7,908	16,475	33,940
3	1,950	4,062	56,757	1,506	3,137	54,230	4,863	10,132	44,072
4	1,546	3,220	59,977	1,100	2,293	56,522	3,167	6,597	50,669
5	1,251	2,606	62,583	,841	1,753	58,275	3,110	6,479	57,148
6	1,136	2,366	64,949	,743	1,547	59,822	1,284	2,674	59,822
7	,992	2,066	67,015						
8	,940	1,959	68,974						
9	,874	1,821	70,795						
10	,834	1,737	72,532						
11	,770	1,604	74,137						
12	,756	1,575	75,712						
13	,686	1,430	77,141						
14	,634	1,320	78,462						
15	,625	1,301	79,763						
16	,571	1,189	80,952						
17	,544	1,133	82,085						
18	,538	1,122	83,207						
19	,493	1,026	84,233						
20	,483	1,007	85,239						
21	,476	,992	86,232						
22	,453	,944	87,175						
23	,432	,900	88,075						
24	,416	,867	88,942						
25	,395	,823	89,765						
26	,370	,771	90,536						
27	,353	,735	91,271						
28	,339	,707	91,978						
29	,326	,680	92,658						
30	,308	,641	93,298						
31	,289	,602	93,901						
32	,278	,580	94,481						
33	,255	,532	95,012						
34	,235	,490	95,503						
35	,231	,482	95,985						
36	,213	,444	96,429						
37	,187	,389	96,818						
38	,185	,385	97,204						
39	,173	,361	97,565						
40	,164	,342	97,907						
41	,159	,331	98,238						
42	,145	,303	98,541						
43	,137	,285	98,826						
44	,133	,276	99,102						
45	,122	,254	99,356						
46	,115	,239	99,594						
47	,105	,218	99,812						
48	,090	,188	100,000						

Método de extracción: Máxima verosimilitud.

Fuente. Elaboración propia con IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics para Windows, Versión 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

**Tabla 19. Matriz Factorial**

**Matriz factorial<sup>a</sup>**

	Factor					
	1	2	3	4	5	6
P11	,506	,280	-,008	,401	,052	,100
P12	,555	,231	-,028	,419	,094	,225
P14	,615	,125	,025	,112	-,005	,070
P18	,700	,072	-,108	,214	,017	,083
P110	,633	-,048	,157	,351	-,025	,112
P21	,654	-,047	,324	-,139	,026	,172
P22	,623	,149	,333	,005	,084	,132
P23	,390	,040	,400	,207	,240	,061
P24	,692	,136	,267	,042	-,004	,024
P25	,596	,166	,364	-,069	,173	,092
P26	,720	,171	,031	-,174	-,009	,241
P27	,582	,160	,243	-,344	,074	,050
P28	,575	,191	,035	-,161	,138	,085
P29	,666	,100	,296	-,251	,021	-,082
P32	,635	-,065	,310	,159	-,096	,084
P33	,624	-,160	,198	,052	-,194	-,001
P34	,745	,233	-,086	,062	,022	,120
P35	,672	,361	-,212	-,063	,158	-,004
P36	,662	,233	-,102	,110	-,070	-,112
P37	,676	,236	,023	-,086	,036	-,044
P38	,779	,106	,052	,101	-,185	-,105
P41	,592	,447	-,099	-,081	,147	-,175
P42	,551	,206	,118	,008	,283	-,175
P43	,700	,300	-,113	,030	,161	-,133
P44	,678	,262	-,011	-,181	,076	-,040
P45	,725	,077	,039	-,132	,106	-,158
P46	,752	,113	-,016	,047	-,039	-,006
P47	,765	,078	-,024	,074	-,030	-,136
P48	,741	,239	-,161	,100	-,102	-,150
P51	,714	,095	-,085	-,083	-,405	,013
P52	,767	,103	-,054	-,006	-,288	,017
P54	,767	,026	,190	-,031	-,233	-,030
P55	,745	-,027	,138	-,010	-,211	-,058
P56	,674	,170	-,037	-,111	-,148	-,059
P57	,683	,077	-,183	-,045	,053	-,178
P58	,694	,101	-,321	-,192	-,007	,140
P59	,690	-,073	-,110	,050	,117	-,144
P510	,718	-,079	-,333	,105	,066	,040
P61	,685	-,047	-,238	-,068	,131	,246
P62	,681	-,215	-,196	-,023	,004	,135
P63	,679	-,330	-,037	-,112	,027	,222
P64	,688	-,386	-,051	-,137	,062	-,039
P65	,734	-,342	-,153	-,070	,036	,210
P66	,729	-,364	-,117	-,044	-,031	,025
P67	,738	-,364	-,008	,033	,100	-,178
P68	,770	-,364	,045	,121	,082	-,071
P69	,708	-,371	,087	-,012	,091	-,076
P610	,739	-,432	,036	,055	,030	-,177

Método de extracción: Máxima verosimilitud.

a. 6 factores extraídos. Requeridas 5 iteraciones.

Fuente. Elaboración propia con IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics para Windows, Versión 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

**Tabla 20. Matriz de factores rotados**

**Matriz de factores rotados<sup>a</sup>**

	Factor					
	1	2	3	4	5	6
P11	,079	,338	,147	,590	,127	,031
P12	,140	,306	,168	,654	,088	,139
P14	,254	,343	,255	,328	,214	,107
P18	,368	,393	,151	,435	,199	,136
P110	,370	,136	,286	,525	,227	,004
P21	,353	,161	,584	,131	,211	,175
P22	,194	,257	,575	,277	,166	,090
P23	,155	,069	,497	,355	-,059	-,114
P24	,257	,324	,497	,284	,270	,021
P25	,174	,289	,626	,202	,084	,065
P26	,260	,413	,409	,173	,252	,372
P27	,182	,368	,563	-,068	,169	,173
P28	,193	,435	,365	,106	,082	,207
P29	,278	,375	,574	-,019	,253	,020
P32	,354	,094	,441	,344	,314	-,002
P33	,436	,105	,323	,191	,390	,001
P34	,263	,517	,256	,359	,228	,231
P35	,171	,702	,186	,218	,091	,206
P36	,230	,532	,138	,293	,302	,014
P37	,221	,528	,336	,160	,221	,097
P38	,358	,430	,270	,293	,450	-,016
P41	,056	,727	,234	,142	,107	,022
P42	,199	,496	,374	,179	-,036	-,112
P43	,233	,673	,225	,259	,109	,029
P44	,212	,583	,347	,087	,185	,147
P45	,391	,522	,356	,074	,168	,005
P46	,355	,457	,269	,281	,294	,101
P47	,406	,490	,237	,260	,294	-,017
P48	,283	,609	,110	,292	,355	,019
P51	,311	,382	,147	,128	,614	,197
P52	,345	,416	,202	,224	,524	,165
P54	,377	,308	,405	,184	,495	,043
P55	,418	,299	,341	,177	,459	,022
P56	,260	,479	,237	,104	,381	,117
P57	,399	,566	,118	,120	,180	,031
P58	,368	,539	,088	,094	,207	,408
P59	,511	,440	,156	,195	,111	-,010
P510	,543	,452	-,014	,300	,128	,209
P61	,468	,388	,151	,219	,058	,408
P62	,586	,273	,101	,180	,170	,278
P63	,641	,133	,260	,115	,149	,321
P64	,725	,218	,217	,003	,133	,109
P65	,704	,200	,173	,159	,146	,342
P66	,724	,217	,145	,113	,221	,164
P67	,750	,268	,215	,130	,128	-,079
P68	,746	,205	,262	,251	,150	-,033
P69	,709	,179	,308	,116	,128	-,013
P610	,787	,191	,222	,132	,191	-,102

Método de extracción: Máxima verosimilitud.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 9 iteraciones.

Con lo anterior se complementa mediante prueba de bondad de ajuste por método de Chi-cuadrado, donde se obtienen seis componentes principales, que explican las relaciones entre las diferentes categorías.

**Tabla 21. Prueba bondad de ajuste**

**Prueba de la bondad de ajuste**

Chi-cuadrado	gl	Sig.
1413,344	855	,000

Fuente. Elaboración propia con IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics para Windows, Versión 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

En la componente uno se muestran las preguntas que pertenecen a la relación Desarrollo de Competencias y Extensión Social. En la componente dos se encuentran las preguntas que relacionan el desarrollo curricular, el uso de recursos y los procesos de enseñanza aprendizaje. En la componente tres se evidencian las preguntas que relacionan los recursos con el desarrollo de competencias. En la componente cuatro se muestran las preguntas que relacionan las preguntas del desarrollo curricular. En la componente cinco se relacionan las preguntas que tienen que ver con la formación por competencias y en el componente seis se muestran las preguntas que relaciona evaluación. Indicando con ello múltiples relaciones entre las diferentes categorías.

#### **4.6. Análisis sistémico Mediante Matriz Vester.**

De acuerdo con el diseño aplicado y con el fin de garantizar una eficiencia metodológica que permita determinar los factores de calidad académica de los programas de Tecnología de Levantamientos Topográficos en el país, se aplica el modelo de análisis de matriz Vester ya explicado en el capítulo anterior.

Análisis de problemas desde los diferentes tipos de actor. En la figura N°12 se evidencia el análisis de problemas de acuerdo con tres tipos de actores; los afectados, los beneficiarios y

ejecutores; dentro del primer grupo se consideran a los estudiantes y docentes. Para el segundo grupo se considera a estudiantes, docentes e instituciones bajo la perspectiva de beneficiarios y como ejecutores se tiene en cuenta las instituciones y el sector productivo.

TIPO DE ACTOR	ACTORES INVOLUCRADOS	PROBLEMA PERCIBIDO (por los actores)
AFECTADOS (Diagnostico del problema)	Estudiantes	No se conocen los procedimientos para el desarrollo de proyectos de extensión social.
		No se conoce el impacto de los proyectos realizados en extensión social.
		No se invierte periódicamente en recursos: software, bases de datos, laboratorios, etc. para el desarrollo de las asignaturas.
		No hay mecanismos de seguimiento a los estudiantes en condición de vulnerabilidad.
		El desarrollo de sus actividades no ha recibido reconocimientos de la comunidad académica.
		Los estudiantes no participan en actividades o proyectos de extensión social.
		El sector empresarial no reconoce los proyectos de extensión que hace el programa.
	Docentes	Los equipos informáticos del programa no son suficientes para las actividades del programa.
		No existen recursos bibliográficos actualizados concernientes al programa.
		El desarrollo de sus actividades no ha recibido reconocimiento de la comunidad académica.
		Bajo nivel de asignaturas promovidas en movilidad en el orden nacional o internacional.
		Sus estrategias pedagógicas no apuntan al desarrollo de competencias en un segundo idioma.
		No se desarrollan espacios curriculares interdisciplinarios y proyectos entre asignaturas.
		No hay mecanismos de seguimiento a estudiantes en condición de vulnerabilidad.
		No existen reconocimientos del sector público a los proyectos que realiza el programa.
		No se invierte periódicamente en recursos: software, bases de datos, laboratorios, etc. para el desarrollo de las asignaturas.
		No hay disponibilidad en recursos geomáticos para estudiantes, en los procesos académicos.

Figura 12. Análisis del problema desde los actores afectados.

Fuente. Elaboración Propia Basada en Matriz Vester

BENEFICIARIOS (El objetivo)	Estudiantes	No se evidencia la política del programa en materia de extensión social con entidades como alcaldías, gobernaciones, etc.
		Los directivos o docentes del programa no participan en el diseño de políticas nacionales o locales.
		No existen reconocimientos del sector público a los proyectos que realiza el programa.
		No existen asignaturas promovidas en movilidad en el orden nacional o internacional.
		Las estrategias pedagógicas no apuntan al desarrollo de competencias en un segundo idioma.
		No existen estrategias para garantizar que los estudiantes terminen el plan de estudios atendiendo los estándares de cada programa.
		No hay mecanismos de seguimiento a los estudiantes en condición de problemáticas académicas.
		No ha recibido capacitación para el uso de medios audiovisuales, software, que permitan un buen desarrollo de las competencias.
		No se realizan acciones para menorar la permanencia de los estudiantes del programa.
Docentes	Los directivos o docentes del programa poco participan en el diseño de políticas nacionales o locales.	
	Casi no se desarrollan estrategias de seguimiento al trabajo sobresaliente que realizan los estudiantes.	
	Poco se conoce el impacto de los proyectos realizados en extensión social.	
	Los procesos de innovación producto de los desarrollos académicos e investigativos casi no se transfieren a través de la proyección social.	
	No hay mecanismos de seguimiento a estudiantes en condición de problemáticas académicas.	
	Poco se conocen los procedimientos para el desarrollo de proyectos de extensión social.	
	Existen pocas estrategias para garantizar el éxito académico de los estudiantes atendiendo a los estándares de calidad.	
	Los syllabus no se encuentran definidos según la metodología de enseñanza.	
Los estudiantes casi no participan en actividades o proyectos de extensión social.		
Instituciones	Desarticulación en los niveles de formación	
	Pocos recursos para la atención de necesidades	
	Debil unificación de criterios pedagógicos	

Figura 13. Análisis del problema desde los actores beneficiarios.

Fuente. Elaboración Propia Basada en Matriz Vester

<b>EJECUTORES</b>	<b>Instituciones</b>	Baja formación al docente en competencias
		Pocos recursos para el desarrollo de practicas actualizadas
		Poca articulación entre asignaturas de un mismo componente
		Baja capacitación en el manejo de heraamientas tencologicas
		Desarticulación en los niveles de formación
		Poocos recursos para la atención de necesidades
		Debil unificación de criterios pedagogicos
	Baja capacidad de relación con el sector productivo	
	<b>Sector Productivo</b>	Baja participación de los estudiantes en el desarrollo de proyectos de alto impacto.
		Dificultades en el establecimiento de relaciones y convenios con universidades
Bajo seguimiento de la vinculación del programa al sector productivo		
		Bajo seguimiento a la articulación del plan de estudios

**Figura 14. Análisis del problema desde los actores ejecutores**

Fuente. Elaboración Propia Basada en Matriz Vester

Una vez dadas las consideraciones a los diferentes actores y sus problemas estos se categorizan en función a desarrollo curricular, recursos, desarrollo de competencias, enseñanza aprendizaje, evaluación y proyección social. Dichas categorías coinciden con las analizadas de forma descriptiva a partir de encuesta, con ello se establece la relación total para el análisis de los problemas, con sus respectivos descriptores.

CATEGORÍAS	DESCRPTORES	PROBLEMAS PERCIBIDOS POR LOS ACTORES						
<b>DESARROLLO CURRICULAR</b>	Desarrollo curricular responda a procesos dinámicos en el marco de la globalización donde se integren el componente científico-técnico con elemento sociales y del territorio donde se desarrolla el programa.	1.1	1.5 Existen pocas asignaturas promovidas en movilidad en el orden nacional o internacional.	1.2	1.10 Se desarrollan pocos espacios curriculares interdisciplinares y proyectos entre asignaturas.	1.3	1.4 No se realiza periódicamente actualización curricular de acuerdo a las necesidades del entorno.	1.4
<b>RECURSOS</b>	Índice de recursos por estudiantes que permitan la realización de pàcticas pertinentes y una verdadera conexión con herramientas de punta que se usan y se exigen en el contexto social	2.1	2.1 No se invierte periódicamente en recursos: software, bases de datos, laboratorios, etc para el desarrollo de las asignaturas.	2.2	2.9 Hay poca disponibilidad de recursos geométicos para el uso de los procesos académicos.	2.3	2.7 Los equipos informáticos del programa son insuficientes para las actividades del programa.	2.4.
<b>DESARROLLO DE COMPETENCIAS</b>	Desarrollo del conjunto de conocimientos y habilidades que permiten al Tecnólogo en Levantamientos Topográficos el desempeño eficiente en su campo y dar respuestas a su contexto social.	3.1	3.2 Las estrategias pedagógicas no apuntan al desarrollo de competencias en un segundo idioma.	3.2	3.3 El desarrollo de sus actividades no ha recibido reconocimientos de la comunidad académica.	3.3	3.7 Pocos veces se ha recibido capacitación para el uso de medios audiovisuales, software, que permitan un buen desarrollo de las competencias.	3.4
<b>ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	Procesos orientados hacia el desarrollo de habilidades y destrezas en el manejo de problemas y situaciones para ejercicio de la profesión y el desarrollo de las actividades de su campo en beneficio de la sociedad.	4.1	4.1 En sus clases no se relaciona la investigación y proyección social.	4.2	4.3 Hay pocas estrategias de mejoramiento continuo pertinentes al programa.	4.3	4.6 Hay poca retroalimentación en el desarrollo de su práctica buscando la unificación de la estrategia pedagógica del programa.	4.4
<b>EVALUACIÓN</b>	Procesos de evaluación docente enfocados al desarrollo de competencias en el marco del alcance del horizonte del Proyecto Educativo donde los resultados sirven de insumo para el mejoramiento a nivel institucional y personal de los estudiantes.	5.1	5.4 Hay pocos mecanismos de seguimiento a los estudiantes en condición de vulnerabilidad.	5.2	5.5 Hay pocos mecanismos de seguimiento a los estudiantes en condición de problemáticas académicas.	5.3	5.1 Se realizan pocas acciones para mejorar la permanencia de los estudiantes del programa.	5.4
<b>PROYECCIÓN SOCIAL</b>	Desarrollo de procesos a los territorios que satisfacen las necesidades en materia de TLT de las comunidades y las relaciones entre universidad y la empresa.	6.1	6.7 No se conoce el impacto de los proyectos realizados en extensión social.	6.2	6.10 Poco se conocen los procedimientos para el desarrollo de proyectos de extensión social.	6.3	6.4 Los estudiantes no participan en actividades o proyectos de extensión social.	6.4

**Figura 15. Problemas percibidos y sus descriptores.**

Fuente. Elaboración Propia Basada en Matriz Vester

Dada el estudio categorial se procede a evaluar la intensidad y grado de las problemáticas de manera que se alcanza a definir las variables y su grado de afectación.



#	VARIABLES	Intensidad	Grado	Definición de la Variable
A	DESARROLLO CURRICULAR	bajo	Grado de	Desarrollo curricular responda a procesos dinámicos en el marco de la globalización donde se integren el componente científico-técnico con elemento sociales y del territorio donde se desarrolla el programa.
B	RECURSOS	medio	Grado de	Índice de recursos por estudiantes que permitan la realización de prácticas pertinentes y una verdadera conexión con herramientas de punta que se usan y se exigen en el contexto social
C	DESARROLLO DE COMPETENCIAS	bajo	Grado de	Desarrollo del conjunto de conocimientos y habilidades que permiten al Tecnólogo en Levantamientos Topográficos el desempeño eficiente en su campo y dar respuestas a su contexto social.
D	ENSEÑANZA APRENDIZAJE	medio	Grado de	Procesos orientados hacia el desarrollo de habilidades y destrezas en el manejo de problemas y situaciones para ejercicio de la profesión y el desarrollo de las actividades de su campo en beneficio de la sociedad.
E	EVALUACIÓN	medio	Grado de	Procesos de evaluación docente enfocados al desarrollo de competencias en el marco del alcance del horizonte del Proyecto Educativo donde los resultados sirven de insumo para el mejoramiento a nivel institucional y personal de los estudiantes.
F	PROYECCIÓN SOCIAL	bajo	Grado de	Desarrollo de procesos a los territorios que satisfacen las necesidades en materia de TLT de las comunidades y las relaciones entre universidad y la empresa.

**Figura 16. Variables con grados de afectación**  
Fuente. Elaboración Propia Basada en Matriz Vester

Análisis de las relaciones multicausales entre las variables lo que permite evaluar cada una de ellas frente a las demás, de manera que se obtiene mediante cruces los valores de la incidencia de una sobre la otra.

Factores que Influyen en la Percepción de Calidad Académica de los Programas de Tecnología en Levantamiento Topográfico en Colombia en el año 2020.																				
MATRIZ DE VESTER (se confrontan las variables del problema - Qué tanto una variable incide sobre la otra) Vamos a analizar la relación multicausal entre las variables																				
¿La Variable X es causa de la variable Y? lo valoramos de cero a tener (0 que no tiene incidencia, 1 que es mínima, 2 que si tiene, tres que es mucha la incidencia)																				
#	VARIABLES	INTENSIDAD Y GRADO				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
A	DESARROLLO CURRICULAR	bajo	Grado de	Desarrollo curricular responda a procesos dinámicos en el marco de la globalización donde se integren el componente científico-técnico con elemento sociales y del territorio donde se desarrolla el programa.	0	3	3	3	2											
B	RECURSOS	medio	Grado de	Índice de recursos por estudiantes que permitan la realización de prácticas pertinentes y una verdadera conexión con herramientas de punta que se usan y se exigen en el contexto social	2	3	2	0	0											
C	DESARROLLO DE COMPETENCIAS	bajo	Grado de	Desarrollo del conjunto de conocimientos y habilidades que permiten al Tecnólogo en Levantamientos Topográficos el desempeño eficiente en su campo y dar respuestas a su contexto social.	0	0	3	3	3											
D	ENSEÑANZA APRENDIZAJE	medio	Grado de	Procesos orientados hacia el desarrollo de habilidades y destrezas en el manejo de problemas y situaciones para ejercicio de la profesión y el desarrollo de las actividades de su campo en beneficio de la sociedad.	0	0	2	2	1											
E	EVALUACIÓN	medio	Grado de	Procesos de evaluación docente enfocados al desarrollo de competencias en el marco del alcance del horizonte del Proyecto Educativo donde los resultados sirven de insumo para el mejoramiento a nivel institucional y personal de los estudiantes.	1	1	2	3	2											
F	PROYECCIÓN SOCIAL	bajo	Grado de	Desarrollo de procesos a los territorios que satisfacen las necesidades en materia de TLT de las comunidades y las relaciones entre universidad y la empresa.	1	0	3	1	1											

**Figura 17. Confrontación Matriz Vester**  
Fuente. Elaboración Propia Basada en Matriz Vester

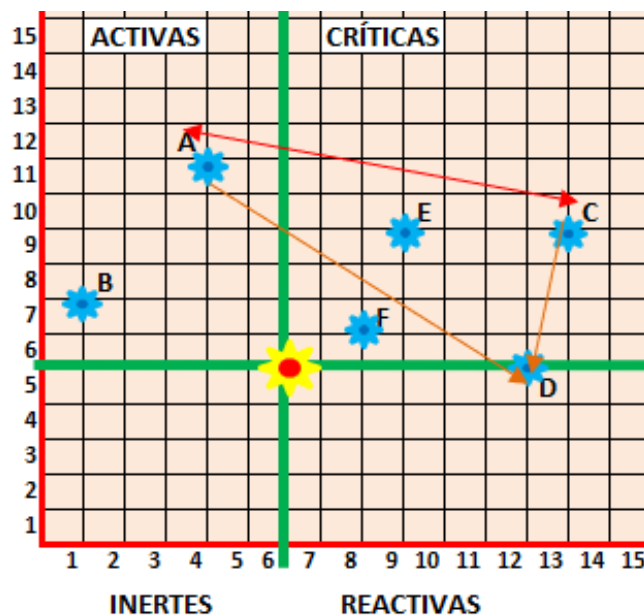


Lo anterior evidencia que la variable más reactiva con 117 puntos es desarrollo de competencias- así mismo en la tabla siguiente se observa que la variable desarrollo de competencias y desarrollo curricular son las variables que más afectan la percepción.

TIPIFICACIÓN DE VARIABLES			
HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES TRANSVERSALES	OTRAS
ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	DESARROLLO CURRICULAR	EVALUACIÓN	RECURSOS
	DESARROLLO DE COMPETENCIA		PROYECCIÓN SOCIAL

**Figura 20. Tipificación de variables Matriz Vester**  
Fuente. Elaboración Propia Basada en Matriz Vester

Con el siguiente plano se confirma que las categorías A y C (Desarrollo curricular y Desarrollo de Competencias), son variables que influyen sobre las demás, sin embargo, es importante precisar que como factor a transformar desde estas dos debe ser el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje, esta variable es la que mejor resultados traería en el desarrollo y mejoramiento de procesos.



**Figura 21. Plano de evaluación de variables Matriz Vester**  
Fuente. Elaboración Propia Basada en Matriz Vester

Con lo anterior se puede decir que si se mejora el desarrollo curricular y el desarrollo de competencias se fortalecerán los procesos de enseñanza aprendizaje. Estos elementos tienen una relación directa, entre la variable más activa y la más crítica, estos tienen una incidencia específica sobre la percepción de la calidad académica de los programas de TLT.

Es importante resaltar que la variable más reactiva es Enseñanza y Aprendizaje (D), de acuerdo con la figura N° 21, por ello es importante centrar estrategias en el mejoramiento de la categoría enseñanza y aprendizaje y para ello esto tienen relación con el desarrollo curricular y el desarrollo de competencias. Así mismo y de acuerdo con lo visto en el diagrama de matriz Vester en el centro se encuentra la categoría de evaluación por lo cual esta categoría debe comportarse como un elemento transversal que impulse y jalone, es decir es necesario una evaluación en perspectiva para el desarrollo de competencias.

Por otro lado, las categorías recursos se evidencia que Recursos (B) y Proyección Social (F), se comportan la primera como activa y la segunda como crítica, pero con poco valor e incidencia, esto significa que dentro de los factores se pueden catalogar como aspectos secundarios que pueden ayudar a mejorar la percepción de la calidad.

#### 4.7. Factores para el mejoramiento de la percepción de la calidad académica



**Figura 22. Factores para el mejoramiento de la percepción de la calidad académica, resultado Matriz Vester**

Fuente. Elaboración Propia Basada en resultados Matriz Vester

La anterior gráfica resume los factores más importantes a tener en cuenta para el mejoramiento de la percepción de la calidad académica en los programas de Levantamientos topográficos en el País, esto implica en primer lugar generar estrategias para la medición y evaluación continua del desarrollo de Competencias, entre ellos los que se encuentran con menor percepción son:

- Medición y socialización continua del alcance de Competencias
- Visibilizar e integrar mejor las competencias institucionales y las del programa en los procesos de Enseñanza – Aprendizaje.
- Fortalecer el Desarrollo de Competencias Científico-Tecnológicas.
- Seguimiento continuo al despliegue del currículo
- Fortalecer en el currículo el pensamiento crítico, filosófico y ético.

Desde lo anterior y como segundo factor es importante impulsar estrategias que mejoren el Desarrollo Curricular, aquí se recomienda:

- Visibilizar mejor los objetivos de formación del programa en cada componente, asignatura y práctica.
- Mejorar la unificación de criterios para el Desarrollo Curricular, lo que exige mayor acompañamiento a los docentes, motivación al cumplimiento de los objetivos del programa y mejorar los mecanismos de internacionalización ya que este factor ayuda a reconocer nuevas prácticas, retroalimentar las ya existentes frente a la presentación de pares y reconocer nuevas formas de enseñanza.

## 5. CONCLUSIONES

De acuerdo con el proceso realizado que permitió determinar los factores asociados a la percepción de calidad académica de los programas de TLT, se resalta la eficiencia del diseño metodológico aplicado, este permitió combinar perspectivas cualitativas y cuantitativa que dieron una especial profundidad al análisis del objeto de investigación. En primer lugar, se utilizó un instrumento previamente validado nacional e internacionalmente, este se estructuró con seis categorías fruto de un fuerte referente teórico que permitió un análisis descriptivo y correlacional, encontrando diversas maneras para sustentar un análisis más comprensivo de la realidad en los factores mediante la aplicación de un segundo instrumento denominado Matriz de Vester, que llevo a un análisis multisistémico de la problemática planteada.

El diseño metodológico visto de esta manera dio como resultado la caracterización de los factores de calidad académica en los programas de TLT del país, se minimizaron las limitaciones y se fortaleció la validez y el análisis de resultados. Estos recursos metodológicos aplicados se ubicaron bajo un modelo explicativo complementario de carácter transversal, la información que

da cuenta de la realidad e incide en los procesos de percepción de la calidad de TLT de Colombia son significativas y aportan en conocimiento para la solución de problemas, son a la vez ampliamente replicables y se entienden desde la complejidad como elemento claves que permitieron determinar los factores.

En consecuencia, el presente proyecto alcanzo todos los objetivos propuestos, el análisis comparativo concluye que los hallazgos aportan desde las percepciones tienen los estudiantes y docentes, guardan estrecha relación con las realidades que se viven. Se subraya que los resultados se obtienen luego de analizar el objeto tras varias herramientas aplicadas, se contrastaron las valoraciones obtenidas bajo técnica etnográfica, con análisis sistémico Vester lo que arroja un resultado pertinente.

Los datos y el análisis arrojan que los estudiantes y docentes, cada uno por separado guardan alta correlación, hecho que se comprobó no solo de manera descriptiva, desde el software SPSS se estudiaron las correlaciones y se complementaron con diversas herramientas para determinar nuevo conocimiento.

## REFERENCIAS

- Abeles, T. (2006): Do we know the future of the university?, On The Horizon, Emerald Publishing, Vol.14, No. 2, pp. 35-42.
- Alvarado Lagunas, E., Morales Ramírez, D., & Aguayo Téllez, E. (2016). Percepción de la calidad educativa: caso aplicado a estudiantes de la Universidad Autónoma de Nuevo León y del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. *Revista de la educación superior*, 45(180), 55-74.
- Aravena, M., Kimelman, E., Micheli, B., Torrealba, R., & Zúñiga, J. (2006). Investigación educativa I. Acreditación de Calidad: Ministerio de Educación Nacional, Recuperado de: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-79413.html>
- ANUIES, (2006). Consolidación y avance de la educación superior en México. Elementos de diagnóstico y propuestas.
- Capelleras, J. y Veciana, J. (2001). “Calidad de servicio en la enseñanza universitaria: desarrollo y validación de una escala de medida”, en: Documents de treball, 1-34, Barcelona – España: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Carman, J.M. (1990). “Consumer perception of service quality: An assessment of the SERVQUAL dimensions”, in: *Journal of retailing*, 65, 33-55.
- Creswell, J. W., & Cázares, D. I. C. (2005). El uso de la teoría. *Investigación Educativa Duranguense*, (4), 1.
- De Vincenzi, A. (2013). Evaluación institucional y mejoramiento de la calidad educativa en tres universidades privadas argentinas. *Revista iberoamericana de educación superior*, 4(9), 76-94.
- Documento de Renovación de Registro Calificado Recuperado de: <http://www1.udistrital.edu.co:8080/documents/14223/7d7ff438-bfff-44ed-9094-58a11fef8838>
- Espinoza, O. y L. González. Estado actual del sistema de aseguramiento de la calidad y el régimen de acreditación en la educación superior en Chile. *Revista de la educación superior*, 41(162), 87-109 (2012). Recuperado en 07 de julio de 2016: [dehttp://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-27602012000200005&lng=es&tlng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602012000200005&lng=es&tlng=en).
- Fernandes, D.J., Martínez, C.C.M., Sotolongo, M., Desempenho docente. Contribuição para o processo de integração dos estudantes que ingressam no Ensino Superior. Caso do Instituto Superior de Ciências de Educação do Huambo, República de Angola, *Rev. Órbita Pedagógica*, ISSN: 2409-



0113 (en línea), 2(1), 1- 12, 2015. <http://revista.isced-hbo.ed.ao/index.php/rop>. Acceso: 10 de diciembre (2015)

Gallifa, J., & Batallé, P. (2010). Student perceptions of service quality in a multi-campus higher education system in Spain. *Quality Assurance in Education*.

García, E., Gil, J., & Rodríguez, G. (1999). Metodología de la investigación cualitativa. Málaga, España: Aljibe.

Giraldo, U. y Abad, D., Díaz, E. Bases para una política de calidad de la educación superior en Colombia. CNA.

Modelo y Flexibilidad en la Universidad Distrital. Facultad de Ingeniería. Documento recuperado de: [https://comunidad.udistrital.edu.co/cic/files/Documento\\_Base\\_Modelo\\_Flexibilidad\\_y\\_F\\_Profesorado\\_Junio\\_2011-CIC.pdf](https://comunidad.udistrital.edu.co/cic/files/Documento_Base_Modelo_Flexibilidad_y_F_Profesorado_Junio_2011-CIC.pdf).

Muñoz, D. R., & Araya, D. H. (2017). Los desafíos de la evaluación por competencias en el ámbito educativo. *Educação e Pesquisa*, 43(4), 1073-1086.

Orna, D. A. S., & Martínez, J. L. V. (2020). Percepción estudiantil de la calidad del servicio universitario: caso de una Universidad Ecuatoriana. *Revista científica del Amazonas*, 3(5), 54-66.

López, S. M. D. (2014). Los métodos mixtos de investigación: presupuestos generales y aportes a la evaluación educativa. *Revista portuguesa de pedagogía*, 7-23.

Pérez, Z. P. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista electrónica educare*, 15(1), 15-29.

Pericás, J. M. V., & Roldán, P. L. (2008). La eficiencia teórica y metodológica de los diseños mulimétodo. *Empiria. Revista de metodología de ciencias sociales*, (16), 13-42.

Programa de Levantamientos Topográficos, Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado de [http://www1.udistrital.edu.co:8080/web/tecnologia-en-levantamientos-topograficos/planta-docente\\_ttopo](http://www1.udistrital.edu.co:8080/web/tecnologia-en-levantamientos-topograficos/planta-docente_ttopo)

Vergara Schmalbach, J. C., & Quesada Ibargüen, V. M. (2011). Análisis de la calidad en el servicio y satisfacción de los estudiantes de Ciencias Económicas de la Universidad de Cartagena mediante un modelo de ecuaciones estructurales. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 108-122.

- Rocha, C.R., Escala de opinión de los estudiantes sobre la efectividad de la docencia (EOEED) en Educación Superior, doi: 10.4067/S0718-50062013000600003, Formación Universitaria, (en línea), 6(6), 13- 22 (2013)
- Scanlon, A. P. (1984). *Un enclave cultural: poder y etnicidad en el contexto de una escuela norteamericana en México* (Vol. 18). Ciesas.
- Spronken-Smith, R., Walker, R., Batchelor, J., O'Steen, B., & Angelo, T. (2012). Evaluating student perceptions of learning processes and intended learning outcomes under inquiry approaches. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 37(1), 57-72.
- Silas, C. J C.(2012). Percepción de los estudiantes de nivel medio superior sobre la educación superior. Dos ciudades y cinco instituciones. *Sinéctica*, (38).
- Simons, H. (2.009). *Evolución y concepto de la investigación con estudio de caso. Teoría y práctica.* Ediciones Morata. Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos.* Ediciones Morata.
- Tobón, S., *Formación integral y competencias*, ISBN: 978-958-648-826-6, 4ª edición, 227, ECOE ediciones, Bogotá, Colombia (2013)
- Torres Gastelú, C., Moreno Coatzozón, G. (2013). Inclusión de las TIC en los escenarios de aprendizaje universitario. *Revista Apertura*, 5(1). Consultado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/369>.
- Rodríguez, Cortés & Manrique (2017). *Competencia y currículo en Topografía.* (Vol. 2, 2nd ed.),
- Yin, R.K. (1994). *Case Study Research – Design and Methods*, Applied Social Research Methods (Vol. 5, 2nd ed.), Newbury Park, CA, Sage.
- Zoya, L. G. R., Roggero, P., & Zoya, P. G. R. (2017). Pensamiento complejo y ciencias de la complejidad. *Argumentos: Estudios Críticos de la Sociedad*, 187-206.

## APÉNDICE

### Apéndice A. Validez de instrumento de investigación por experto.



**VALIDEZ INSTRUMENTO DE INVESTIGACION JUICIO DE EXPERTO  
FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PERCEPCIÓN DE CALIDAD ACADÉMICA DE LOS PROGRAMAS  
DE TECNOLOGÍA EN LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS EN COLOMBIA**

Doctorando: Ismael Osorio Baquero

Instrucción: Luego de analizar y cotejar los instrumentos de investigación Encuesta docentes y encuestas estudiantes, le solicito que, en base a su criterio y experiencia profesional, valide dichos instrumentos para su aplicación.

Nota: para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

<b>1- Muy poco</b>	<b>2- Poco</b>	<b>3- Regular</b>	<b>4- Aceptable</b>	<b>5- Muy aceptable</b>
--------------------	----------------	-------------------	---------------------	-------------------------

Criterio de Validez	Puntuación					Argumento	Observación y/o sugerencias
Validez de contenido						Puntuación 5. Se analizan de forma muy coherente los diferentes conceptos y variables	No hay
Validez de constructo						Puntuación 5. Los indicadores para la medición son muy adecuados	
Validez de intención y objetividad de medición y observación						Puntuación 5. La formulación de las cuestiones proporciona cohesión para obtener criterios de medición objetivos	
Presentación y formalidad del instrumento						Puntuación 5. Ejemplar en estos aspectos	
<b>Total Parcial:</b>							
<b>TOTAL:</b>	20						

**Puntuación:**

<b>1: No valido, reformar</b>	
<b>14: No valido, modificar</b>	
<b>17: Valido, mejorar</b>	
<b>20: Valida, aplicar</b>	20

<b>Apellido y Nombre</b>	Quintanilla Israel
<b>Grado Académico</b>	Doctor
<b>Mención</b>	Dr. Ing. en Geodesia y Cartografía

ISRAEL|  
QUINTANILLA|  
A|GARCIA

Firmado digitalmente por ISRAEL| QUINTANILLA|GARCIA  
Fecha: 2020.06.09 20:35:49 +02'00'

**Apéndice B. Validez de instrumento de investigación por experto.**



**VALIDEZ INSTRUMENTO DE INVESTIGACION JUICIO DE EXPERTO  
FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PERCEPCIÓN DE CALIDAD ACADÉMICA DE LOS PROGRAMAS  
DE TECNOLOGÍA EN LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN COLOMBIA**

Doctorando: Ismael Osorio

Instrucción: Luego de analizar y cotejar los instrumentos de investigación Encuesta docentes y encuestas estudiantes, le solicito que en base a su criterio y experiencia profesional, valide dichos instrumentos para su aplicación.

Nota: para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

<b>1- Muy poco</b>	<b>2- Poco</b>	<b>3- Regular</b>	<b>4- Aceptable</b>	<b>5- Muy aceptable</b>
--------------------	----------------	-------------------	---------------------	-------------------------

Criterio de Validez	Puntuación	Argumento	Observación y/o sugerencias
Validez de contenido	5	5	
Validez de constructo	5	5	
Validez de intención y objetividad de medición y observación	5	5	
Presentación y formalidad del instrumento	5	5	
<b>Total Parcial:</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	
<b>TOTAL:</b>	<b>20</b>		

**Puntuación:**

<b>1: No valido, reformar</b>	
<b>14: No valido, modificar</b>	
<b>17: Valido, mejorar</b>	
<b>20: Valida, aplicar</b>	X

<b>Apellido y Nombre</b>	<b>Edier Hernan Bustos Velazco</b>
<b>Grado Académico</b>	<b>Doctor en Educación. Énfasis: Enseñanza de las Ciencias</b>




---

Firma

## Apéndice C. Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colombia – instrumento aplicado a docentes.

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

### Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colombia. Docentes

La presente investigación busca determinar los factores de impacto del programa TECNOLOGÍA EN LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS en instituciones públicas de educación superior de Colombia. Se solicita el favor de diligenciar la encuesta con total honestidad ya que dichos datos solo serán usados para asuntos académicos y de investigación, cumpliendo con los parámetros de la ley 1581 - Habeas Data. Los resultados serán socializados a sus correos.

Agradecemos su apoyo y atención cualquier inquietud se pueden comunicar al teléfono: 57-3137006612.

**\*Obligatorio**

1. Dirección de correo electrónico \*

\_\_\_\_\_

2. Institución \*

\_\_\_\_\_

3. Edad \*

\_\_\_\_\_

4. Estrato \*

*Marca solo un óvalo.*

1

2

3

4

5

Otro: \_\_\_\_\_

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

5. Formación \*

Marca solo un óvalo.

- Profesional
- Especialista
- Maestría
- Doctorado

Favor marcar la casilla de acuerdo a como corresponda según su opinión: 1: Nunca 2: Casi Nunca 3: A veces 4: Casi Siempre 5: Siempre

6. 1.1 Los créditos académicos del programa tienen en cuenta en las asignaturas la formación en las dimensiones ética, filosófica, política y social. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. 1.2 Se desarrollan desde las asignaturas competencias laborales generales y específicas. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. 1.3 Las asignaturas obedecen en su organización a la jerarquización con otras asignaturas: (pre- requisitos, correquisitos). \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

9. 1.4 Se realiza periódicamente actualización curricular de acuerdo a las necesidades del entorno. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. 1.5 Existen asignaturas promovidas en movilidad en el orden nacional o internacional. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. 1.6 Existen estrategias para garantizar el éxito académico de los estudiantes atendiendo a los estándares de calidad. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. 1.7 Se evidencia la articulación del plan de estudios con otros niveles de estudios superiores. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

13. 1.8 Existen criterios para el seguimiento y evaluación de competencias básicas y ciudadanas desde las asignaturas. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. 1.9 Se evidencia incorporación de adelantos dados en las ciencias, técnicas y tecnologías a su asignatura. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. 1.10 Se desarrollan espacios curriculares interdisciplinarios y proyectos entre asignaturas. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. 2.1 Se invierte periódicamente en recursos: software, bases de datos, laboratorios, etc. para el desarrollo de la asignatura. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

17. 2.2 Existe material bibliográfico electrónico pertinente al programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. 2.3 Existen recursos bibliográficos actualizados concernientes al programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. 2.4 Existen mecanismos para incentivar el uso de recursos: bibliográficos, bases de datos, etc. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. 2.5 Se hace uso de plataformas tecnológicas para el apoyo del aprendizaje. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

21. 2.6 La conectividad del programa ofrece buena capacidad. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

22. 2.7 Los equipos informáticos del programa son suficientes para las actividades del programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. 2.8 En el diseño de sus prácticas tienen en cuenta los recursos de la institución. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

24. 2.9 Hay disponibilidad en recursos geomáticos para estudiantes, en los procesos académicos. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

25. 3.1 Existen mecanismos para el seguimiento de las competencias institucionales. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

26. 3.2 Sus estrategias pedagógicas apuntan al desarrollo de competencias en un segundo idioma. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

27. 3.3 El desarrollo de sus actividades ha recibido reconocimiento de la comunidad académica. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

28. 3.4 Orienta los trabajos que desarrollan los estudiantes hacia el fortalecimiento de competencias. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

29. 3.5 Los trabajos que realizan sus estudiantes son acordes con el objetivo de formación del programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30. 3.6 La definición de tiempos en los trabajos que desarrollan los estudiantes tienen en cuenta los créditos de su asignatura. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

31. 3.7 Ha recibido capacitación para el uso de medios audiovisuales, software, que permitan un buen desarrollo de las competencias. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

32. 3.8 Se desarrollan estrategias de seguimiento al trabajo sobresaliente que realizan los estudiantes. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

33. 4.1 Desarrolla su práctica de acuerdo a los criterios definidos en la metodología de enseñanza del programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

34. 4.2 Los syllabus se encuentran definidos según la metodología de enseñanza. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

35. 4.3 La metodología de enseñanza propende por el desarrollo de las competencias definidas en el programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

36. 4.4 Se hace uso de recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza aprendizaje. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

37. 4.5 Se evidencian estrategias utilizadas para promover el trabajo cooperativo en los distintos espacios en su asignatura. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

38. 4.6 Existe retroalimentación en el desarrollo de su práctica buscando la unificación de la estrategia pedagógica del programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

39. 4.7 Su práctica se orienta hacia la integración de las tres funciones sustantivas: docencia, investigación y proyección social. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

40. 4.8 Existe concordancia en el equipo docente entre los métodos de enseñanza -aprendizaje utilizados con la metodología asumida por el programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

41. 4.9 Existen estrategias de mejoramiento continuo pertinentes al programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

42. 5.1 Se realizan acciones para mejorar resultados de permanencia en los estudiantes del programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

43. 5.2 Existen estrategias para garantizar que los estudiantes terminen el plan de estudios atendiendo los estándares de cada programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

44. 5.4 Hay mecanismos de seguimiento a estudiantes en condición de vulnerabilidad. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

45. 5.5 Hay mecanismos de seguimiento a estudiantes en condición de problemáticas académicas. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

46. 5.6 Se aplica el reglamento en materia de evaluación académica. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

47. 5.7 Los propósitos de formación del programa se evidencian en las evaluaciones. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

48. 5.8 Las formas de evaluar corresponden a los métodos pedagógicos planteados en el programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

49. 5.9 Los estudiantes contribuyen a mejorar el sistema de evaluación académica. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

50. 5.10 Se evidencia en los docentes el desarrollo de evaluación por competencias. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

51. 6.1 El plan de estudios se articula de acuerdo a las necesidades del sector público y privado. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

52. 6.2 Se evidencia la política del programa en materia de extensión social. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

53. 6.3 Los docentes participan en actividades o proyectos de extensión social. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

54. 6.4 Los estudiantes participan en actividades o proyectos de extensión social. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

55. 6.5 Los procesos de innovación producto de los desarrollos académicos e investigativos se transfieren a través de la proyección social. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

56. 6.6 Los directivos o docentes del programa participan en el diseño de políticas nacionales o locales. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

57. 6.7 Se conoce el impacto de los proyectos realizados en extensión social. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

58. 6.8 El sector empresarial reconoce los proyectos de extensión que hace el programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

59. 6.9 Existen reconocimientos del sector público a los proyectos que realiza el programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

60. 6.10 Se conocen los procedimientos para el desarrollo de proyectos de extensión social. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Muchas Gracias.

---

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

## Apéndice D. Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colombia – instrumento aplicado a estudiantes.

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

### Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colombia. Estudiantes

La presente investigación busca determinar los factores de impacto del programa TECNOLOGÍA EN LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS en instituciones públicas de educación superior de Colombia. Se solicita el favor de diligenciar la encuesta con total honestidad ya que dichos datos solo serán usados para asuntos académicos y de investigación, cumpliendo con los parámetros de la ley 1581 - Habeas Data. Los resultados serán socializados a sus correos.

Agradecemos su apoyo y atención, cualquier inquietud se pueden comunicar al 3137006612.

**\*Obligatorio**

1. Dirección de correo electrónico \*

---

2. Institución \*

*Marca solo un óvalo.*

- Universidad del Quindío
- Unidades Tecnológicas de Santander
- Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas
- Universidad del Tolima

3. Edad \*

---

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

4. Estrato \*

Marca solo un óvalo.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Otro: \_\_\_\_\_

1. DESARROLLO CURRICULAR

Favor marcar la casilla de acuerdo a como corresponda según su opinión:

1: Nunca 2: Casi Nunca 3: A veces 4: Casi Siempre 5: Siempre

5. 1.1. Los créditos académicos del programa tienen en cuenta en las asignaturas la formación en las dimensiones ética y política. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. 1.2. Se desarrollan desde las asignaturas competencias laborales generales y específicas. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

7. 1.3 Las asignaturas obedecen en su organización a la jerarquización con otras asignaturas: (pre- requisitos, co- requisitos). \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. 1.4 Se realiza periódicamente actualización curricular de acuerdo a las necesidades del entorno. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. 1.5 Existen asignaturas promovidas en movilidad en el orden nacional o internacional. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. 1.6 Existen estrategias para garantizar el éxito académico de los estudiantes atendiendo a los estándares de calidad \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

11. 1.7 Se evidencia la articulación del plan de estudios con otros planes de estudio superiores: (programas profesionales). \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. 1.8 Existen criterios para el seguimiento y evaluación de competencias básicas y ciudadanas desde las asignaturas \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. 1.9 Se evidencia incorporación de adelantos dados en las ciencias, técnicas y tecnologías a las asignaturas. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. 1.10 Se desarrollan espacios curriculares interdisciplinarios y proyectos entre asignaturas. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 2. RECURSOS

Favor marcar la casilla de acuerdo a como corresponda según su opinión:

1: Nunca 2: Casi Nunca 3: A veces 4: Casi Siempre 5: Siempre

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

15. 2.1 Se invierte periódicamente en recursos: software, bases de datos, laboratorios, etc. para el desarrollo de las asignaturas. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. 2.2 Existe material bibliográfico electrónico pertinente al programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. 2.3 Existen recursos bibliográficos actualizados concernientes al programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. 2.4 Existen mecanismos para incentivar el uso de recursos: bibliográficos, bases de datos, etc. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

19. 2.5 Se hace uso de plataformas tecnológicas para el apoyo del aprendizaje. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. 2.6 La conectividad del programa ofrece buena capacidad. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. 2.7 Los equipos informáticos del programa son suficientes para las actividades del programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

22. 2.8 En el diseño de sus prácticas tienen en cuenta los recursos de la institución, \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

23. 2.9 Hay disponibilidad de recursos geomáticos para el uso de los procesos académicos. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 3. DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Favor marcar la casilla de acuerdo a como corresponda según su opinión:

1: Nunca 2: Casi Nunca 3: A veces 4: Casi Siempre 5: Siempre

24. 3.1 Existen mecanismos para el seguimiento de las competencias institucionales. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25. 3.2 Las estrategias pedagógicas apuntan al desarrollo de competencias en un segundo idioma. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

26. 3.3 El desarrollo de sus actividades ha recibido reconocimientos de la comunidad académica. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

27. 3.4 Los trabajos que tienen que realizar se orientan hacia el fortalecimiento de competencias. \*

\*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

28. 3.5 Los trabajos que realizan son acordes con el objetivo de formación del programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

29. 3.6 La definición de tiempos en los trabajos tienen en cuenta los créditos de la asignatura. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30. 3.7 Ha recibido capacitación para el uso de medios audiovisuales, software, que permitan un buen desarrollo de las competencias. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

31. 3.8 Se desarrollan estrategias de seguimiento al trabajo sobresaliente que realizan los estudiantes. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### 4. ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Favor marcar la casilla de acuerdo a como corresponda según su opinión:

1: Nunca 2: Casi Nunca 3: A veces 4: Casi Siempre 5: Siempre

32. 4.1 Desarrolla su práctica de acuerdo a los criterios definidos en la metodología de enseñanza del programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

33. 4.2 Los syllabus se encuentran definidos según la metodología de enseñanza. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

34. 4.3 La metodología de enseñanza propende por el desarrollo de las competencias definidas en el programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

35. 4.4 Se hace uso de recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

36. 4.5 Se evidencian estrategias utilizadas para promover el trabajo cooperativo en los distintos espacios del programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

37. 4.6 Existe retroalimentación en el desarrollo de su práctica buscando la unificación de la estrategia pedagógica del programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

38. 4.7 En sus clases se relaciona la investigación y proyección social. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

39. 4.8 Se refleja en las clases criterios unificados de los docentes con respecto a los métodos de enseñanza -aprendizaje asumidos por el programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

40. 4.9 Existen estrategias de mejoramiento continuo pertinentes al programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 5. EVALUACIÓN

Favor marcar la casilla de acuerdo a como corresponda según su opinión:

1: Nunca 2: Casi Nunca 3: A veces 4: Casi Siempre 5: Siempre

41. 5.1 Se realizan acciones para menorar la permanencia de los estudiantes del programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

42. 5.2 Existen estrategias para garantizar que los estudiantes terminen el plan de estudios atendiendo los estándares de cada programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

43. 5.3 Se comunican periódicamente los resultados del rendimiento académico. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

44. 5.4 Hay mecanismos de seguimiento a los estudiantes en condición de vulnerabilidad. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

45. 5.5 Hay mecanismos de seguimiento a los estudiantes en condición de problemáticas académicas. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

46. 5.6 Se aplica el reglamento en materia de evaluación académica. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

47. 5.7 Los propósitos de formación del programa se evidencian en las evaluaciones. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

48. 5.8 Las formas de evaluar corresponden a los métodos pedagógicos planteados en el programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

49. 5.9 Los estudiantes contribuyen a mejorar el sistema de evaluación académica. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

50. 5.10 Se evidencia en los docentes el desarrollo de evaluación por competencias. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 6. PROYECCIÓN SOCIAL

Favor marcar la casilla de acuerdo a como corresponda según su opinión:

1: Nunca 2: Casi Nunca 3: A veces 4: Casi Siempre 5: Siempre



25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

51. 6.1 El plan de estudios se articula de acuerdo a las necesidades del sector público y privado. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

52. 6.2 Se evidencia la política del programa en materia de extensión social con entidades como alcaldías, gobernaciones, etc. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

53. 6.3 Los docentes participan en actividades o proyectos de extensión social. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

54. 6.4 Los estudiantes participan en actividades o proyectos de extensión social. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

55. 6.5 Los procesos de innovación producto de los desarrollos académicos e investigativos se transfieren a través de la proyección social. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

56. 6.6 Los directivos o docentes del programa participan en el diseño de políticas nacionales o locales. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

57. 6.7 Se conoce el impacto de los proyectos realizados en extensión social. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

58. 6.8 El sector empresarial reconoce los proyectos de extensión que hace el programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25/10/2020 Factores que influyen en la percepción de calidad académica de los programas de tecnología en levantamientos topográficos en Colom...

59. 6.9 Existen reconocimientos del sector público a los proyectos que realiza el programa. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

60. 6.10 Se conocen los procedimientos para el desarrollo de proyectos de extensión social. \*

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Muchas Gracias.

---

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios