

CARACTERIZACIÓN DE LAS OPCIONES DE GRADO DE INVESTIGACIÓN EN EL
MARCO DEL PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA
AMBIENTAL



ANA MARIA CASTRO MENDEZ



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2024

CARACTERIZACIÓN DE LAS OPCIONES DE GRADO DE INVESTIGACIÓN EN EL
MARCO DEL PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA
AMBIENTAL

ANA MARIA CASTRO MENDEZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título profesional de pregrado en
Ingeniería Ambiental

Director

PhD. CHRISTIAN JOSÉ ROJAS REINA

PhD. en Ingeniería Ambiental

Codirector

Mg. WILLIAM PEÑARANDA ZÁRATE

Magíster en Educación

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2024

Autoridades Académicas

P. Álvaro José Arango Restrepo, O.P.

Rector General

P. Mauricio Cortés Gallego, O.P.

Vicerrector Académico General

P. José Antonio Balaguera Cepeda, O. P.

Rector Seccional Villavicencio

P. Rodrigo García Jara, O. P.

Vicerrector Académico Seccional Villavicencio

Mg. Julieth Andrea Sierra Tobón

Secretaria de División Seccional Villavicencio

Mg. William Peñaranda Zárate

Decano de la Facultad de Ingeniería Ambiental

Dedicatoria

Quiero dedicar este logro tan importante en mi vida para todas las mujeres que han sido parte de mi familia, aquellas que no tuvieron la posibilidad de escoger, aquellas que no tuvieron la oportunidad de entrar a una Universidad y para aquellas a las que la violencia calló la voz de su corazón haciendo creer que no tenían más opciones.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por haberme guiado y acompañado en esta etapa tan importante de mi vida; a mis padres José Posidio Castro Vallejo y Maria Lili Mendez Leon por haber sido proveedores de amor, conocimiento y recursos para que yo tuviera la oportunidad de tener una carrera universitaria; a mi hermano Juan José Castro Mendez por haber sido mi gran amigo y cómplice en los momentos de alegría y tribulación; a mi compañero de vida David Alberto Mírquez Céspedes por haberme ayudado a confiar en el proceso y haberme brindado apoyo emocional y académico en el culmen de mi carrera.

Agradezco a mi director de práctica Christian José Rojas Reina por su orientación y apoyo durante mi período de práctica profesional, su experiencia fue fundamental para mi crecimiento profesional y personal.

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás por haberme brindarme la oportunidad de realizar mi práctica profesional en la Coordinación de Investigación del programa.

Contenido

	Pág.
Resumen	10
Abstract.....	11
Introducción	12
Justificación	13
1. Objetivos	14
1.1. Objetivo general	14
1.2. Objetivos específicos.....	14
2. Marco referencial	15
3. Información de la empresa	19
3.1. Nombre y razón social.....	19
3.2. Reseña histórica.....	19
3.3. Misión.....	19
3.4. Visión	20
4. Desarrollo de la práctica profesional.....	21
4.1. Fase 1. Asimilación de contenidos.....	21
4.2. Fase 2. Sistematización de las tesis.....	21
4.2.1 Tesis de grado del periodo 2018-2023.....	21
4.2.2 Tesis de grado por núcleo problémico	24
4.2.3 Vinculación con un proyecto de FODEIN o estrategia CTI.....	27
4.2.4 Productos asociados a las tesis de grado.....	31
4.2.5 Tesis de grado por municipio.....	32
4.2.6 Registro en CvLAC / GrupLAC	37
4.3. Fase 3. Revisión de la matriz de datos	38
5. Impacto social y humanístico	39
6. Resultados	40
7. Referencias	42
Anexos	44

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Tesis de grado 2018-2023.....	22
Tabla 2 Tesis de grado por núcleo problemático	24
Tabla 3 Vinculaciones FODEIN o estrategia CTI en el 2018.....	27
Tabla 4 Vinculaciones FODEIN o estrategia CTI en el 2019.....	29
Tabla 5 Vinculaciones FODEIN o estrategia CTI en el 2019.....	29
Tabla 6 Vinculaciones FODEIN o estrategia CTI en el 2021.....	30
Tabla 7 Vinculaciones FODEIN o estrategia CTI en el 2022.....	31
Tabla 8 Vinculaciones FODEIN o estrategia CTI en el 2023.....	31
Tabla 9 Productos asociados a tesis de grado 2018-2023.....	32
Tabla 10 Tesis de grado por municipio para el año 2018	33
Tabla 11 Tesis de grado por municipio para el año 2019	34
Tabla 12 Tesis de grado por municipio para el año 2020	35
Tabla 13 Tesis de grado por municipio para el año 2021	35
Tabla 14 Tesis de grado por municipio para el año 2022	36
Tabla 15 Tesis de grado por municipio para el año 2023	37
Tabla 16 Tesis de grado registradas en CvLAC / GrupLAC	37

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 Categorías de las opciones de grado.....	22

Lista de Anexos

Pág.

Anexo 1. ESTADO DE AVANCE TESIS DE GRADO_FIA 2018-2023 44

Resumen

La caracterización de las opciones de grado en la Facultad de Ingeniería Ambiental entre 2018 y 2023 constituye una labor esencial para la Universidad. Este análisis permitió identificar enfoques predominantes en el programa, contribuyendo a la comprensión crítica de la evolución de la investigación. Para adquirir los datos pertinentes de las tesis de grado, se utilizaron el Repositorio Institucional de la Universidad Santo Tomás, los archivos de la Coordinación de Investigación del programa de Ingeniería Ambiental y la información registrada en el aplicativo GrupLAC del grupo de investigación GAUV. De allí se recopiló las tesis correspondientes a las opciones de grado en el periodo establecido y se registraron los parámetros relevantes de cada tesis en la matriz suministrada por parte de Decanatura. Una vez completada la matriz de datos se obtuvo como resultado una base de datos en Excel con información correspondiente a las tesis de grado realizadas en la Facultad de Ingeniería Ambiental en el periodo comprendido entre 2018-2023. Se registraron un total de 298 tesis de grado; de estas 298, se realizaron 79 tesis de grado en investigación ambiental, 63 en gestión y economía ambiental, 52 en salud ambiental, 45 en manejo integral del recurso hídrico, 21 en servicios ecosistémicos ambientales, 21 en tecnologías Limpias y 17 en ordenamiento ambiental del territorio; se registraron 38 tesis de grado vinculadas a proyectos FODEIN o estrategias CTI y 63 productos asociados; por último, 28 tesis de grado no se encuentran registradas en el CvLAC / GrupLAC.

Palabras Clave: Tesis, FODEIN, CvLAC, GrupLAC, SNCTel, CTel.

Abstract

The characterization of degree options in the Faculty of Environmental Engineering between 2018 and 2023 is an essential task for the University. This analysis made it possible to identify predominant approaches in the program, contributing to the critical understanding of the evolution of the research. To acquire the pertinent data of the degree theses, the Institutional Repository of the University of Santo Tomás, the files of the Research Coordination of the Environmental Engineering program and the information registered in the GrupLAC application of the GAUV research group were used. From there, the theses corresponding to the degree options in the established period were compiled and the relevant parameters of each thesis were recorded in the matrix provided by the Dean's. Once the data matrix was completed, an Excel database was obtained with information corresponding to the degree theses carried out at the Faculty of Environmental Engineering in the period between 2018-2023. A total of 298 undergraduate theses were registered; Of these 298, 79 undergraduate theses were carried out in environmental research, 63 in environmental management and economics, 52 in environmental health, 45 in integrated water resource management, 21 in environmental ecosystem services, 21 in clean technologies and 17 in environmental planning of the territory; 38 bachelor's theses linked to FODEIN projects or STI strategies and 63 associated products were registered; finally, 28 undergraduate theses are not registered in the CvLAC / GrupLAC.

Key Word: Thesis, FODEIN, CvLAC, GrupLAC, SNCTel, CTel.

Introducción

Se entiende por Opción de Grado el trabajo que un estudiante realiza como requisito final para optar al título profesional otorgado por la Universidad Santo Tomás. Dicho trabajo es desarrollado con el propósito de demostrar que el estudiante posee la capacidad suficiente para integrar y sistematizar los conocimientos obtenidos en el transcurso de su carrera, con respecto al tratamiento de problemas específicos (Universidad Santo Tomás, 2020).

En el Reglamento para Opciones de Grado, en el acuerdo No. 05 expedido en el año 2020, el Consejo Académico General de la Universidad Santo Tomás estableció que en la Facultad de Ingeniería Ambiental las opciones de grado se clasificarían en tres categorías, de orden investigativo: trabajo de grado, auxiliar de investigación, publicación de resultados de investigación; de orden social y empresarial: proyecto de emprendimiento, pasantía o práctica profesional; de orden profesional: plan coterminal, curso de profundización internacional, promoción por rendimiento académico (Universidad Santo Tomás, 2020).

En el marco de la autoevaluación institucional, la Universidad Santo Tomás comprende esta temática como la oportunidad para aprender del conocimiento adquirido en la práctica a lo largo de su desarrollo. A partir de un ejercicio de carácter valorativo y participativo con el fin de precisar el estado de los procesos internos, contrastando la información para rectificar por medio de decisiones acertadas que permitan el mejoramiento cualitativo o cuantitativo (Universidad Santo Tomás, 2016).

La práctica profesional se realizó en la Coordinación de Investigación de la Facultad de Ingeniería Ambiental, con el fin de presentar la caracterización necesaria de las opciones de grado para el proceso de autoevaluación, para ello se revisaron todas las tesis con enfoque investigativo para el periodo 2018-2023.

Justificación

Desde una perspectiva académica, esta práctica resuelve la necesidad de realizar una revisión sistemática y detallada de la producción intelectual de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Ambiental, durante el periodo de 2018 a 2023. Al poner de manifiesto las áreas menos estudiadas en la disciplina, se ofrece una base sólida para la formulación de futuras líneas de investigación, contribuyendo así al avance del campo. Por otro lado, representa un instrumento para ajustar y mejorar el programa académico según la demanda y evolución de la Ingeniería Ambiental. Este enfoque adaptativo contribuye a la reputación de la Universidad Santo Tomás seccional Villavicencio al demostrar su capacidad para ofrecer una formación actualizada y relevante.

1. Objetivos

1.1. Objetivo general

Caracterizar las tesis de grado en el marco del proceso de Autoevaluación del programa en función de los parámetros definidos por la Dirección de Investigación e Innovación y la Unidad de Planificación de la Seccional Villavicencio.

1.2. Objetivos específicos

- Recolectar la información de las opciones de grado del programa de Ingeniería Ambiental en el periodo 2018-2023.
- Analizar cada una de las tesis usando como fuente de información el Repositorio Institucional, los archivos de la Coordinación de Investigación del programa de Ingeniería Ambiental y la información registrada en el aplicativo GrupLAC del grupo de investigación GAUV.
- Registrar los parámetros establecidos en una matriz de datos para cada tesis, agrupadas anualmente desde 2018 hasta 2023.

2. Marco referencial

- ***PEP***

El propósito del Proyecto Educativo del Programa (PEP), establece las directrices generales que guían la enseñanza, proporcionando un marco claro y coherente para la planificación y ejecución de la misma, asegurando que los estudiantes reciban una educación de calidad y que se cumplan los objetivos establecidos (Universidad Santo Tomás, 2016).

- ***Reglamento de opción de grado***

El Reglamento de Opciones de Grado es un documento oficial de una institución educativa que establece las normas y procedimientos para la elección, desarrollo y evaluación de las distintas modalidades de trabajo de grado que un estudiante puede realizar para culminar su programa académico.

- ***FODEIN***

Fomento de la Investigación, Creación e Innovación Tomasina (FODEIN), es una iniciativa promovida por la Universidad Santo Tomás, con el objetivo de fortalecer y mejorar los procesos de investigación, creación e innovación dentro de la institución (Universidad Santo Tomás, 2021).

- ***Estrategia CTI***

Estas estrategias suelen tener como objetivo fomentar la investigación científica y tecnológica, así como la transferencia de conocimientos y tecnologías desde el ámbito académico hacia la industria y el sector productivo. También buscan impulsar la innovación en productos, procesos y servicios para mejorar la competitividad y el desarrollo sostenible de una región o país (Colciencias, 2010).

- ***CvLAC***

El CvLAC es una aplicación en línea que permite a investigadores, académicos y profesionales de América Latina y el Caribe crear su hoja de vida y mantener un registro de su producción científica, tecnológica y académica de las personas que se encuentran registradas en la plataforma de ScienTI según el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación de Colombia, (MinCiencias, 2021).

- ***GrupLAC***

A través de la aplicación GrupLAC, los investigadores en Colombia tienen la oportunidad de registrar y gestionar la información relacionada con sus grupos de investigación. Allí se realiza la creación de perfiles para los grupos de investigación, donde se puede especificar quiénes son los miembros del grupo, cuáles son las áreas de investigación que abordan y los productos que han desarrollado o están desarrollando (Colciencias, 2015).

- ***GAUV***

Gestión Ambiental Universidad Santo Tomás, Sede Villavicencio – GAUV surge como mecanismo para garantizar que se cumpla con uno de los objetivos que tiene el programa (Universidad Santo Tomás, 2020), el cual trata sobre estimular el desarrollo de la investigación científica en el ámbito de la Ingeniería Ambiental, de tal forma que, facilite el crecimiento de habilidades para cumplir con las necesidades de conocimiento en este campo de acción (Universidad Santo Tomás, 2012); dicho grupo se encuentra vinculado con el programa de Ingeniería Ambiental de la Seccional de Villavicencio.

- ***CTel***

Ciencia, Tecnología e Innovación es un proyecto que tiene un conjunto completo y unificado de iniciativas que están diseñadas para lograr una meta por medio de objetivos

específicos, utilizando una metodología coordinada y relacionada entre si de acuerdo a un plazo definido, disponiendo de recursos humanos, financieros y tecnológicos planificados previamente (MinCiencias, 2015).

- ***SNCTeI***

Según lo estipulado en la Ley 1286 de 2009, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación es un sistema dinámico que incluye políticas y estrategias para gestionar y promover la investigación científica (MinCiencias, 2009).

- ***Gestión y Economía Ambiental***

Se propone abordar el conflicto de la representación económica de los bienes y servicios proporcionados por el medio ambiente desde una perspectiva que sea clara, así como explorar la posibilidad de intercambiar diferentes tipos de capital, como el capital manufacturero, humano y natural (Universidad Santo Tomás, 2016).

- ***Investigación Ambiental***

Tiene como objetivo crear en los estudiantes una mentalidad crítica y habilidades creativas para proponer alternativas que impulsen el progreso de la pedagogía en la región, el país y América Latina (Universidad Santo Tomás, 2016).

- ***Manejo Integral del Recurso Hídrico***

Se centra en la protección y preservación de los recursos hídricos, como lagos, mares y ríos (Universidad Santo Tomás, 2016). Esto implica no solo la gestión sostenible del agua en términos de cantidad y calidad, sino también la consideración de aspectos sociales, económicos y ambientales para garantizar su uso equitativo y sostenible a largo plazo.

- ***Ordenamiento Ambiental del Territorio***

Es un proceso planificado y coordinado mediante el cual se busca lograr una distribución adecuada de los diversos sectores en áreas que sean ambientalmente adecuadas, que permita regular el uso de los recursos naturales, controlar su explotación y promover un desarrollo continuo que sea sostenible desde el punto de vista ambiental (Universidad Santo Tomás, 2016).

- ***Salud Ambiental***

Es un área de estudio que se enfoca en proteger la salud humana y mejorar la calidad de vida a través de la aplicación de principios ingenieriles (Universidad Santo Tomás, 2016). Por otro lado, se centra en la comprensión y gestión de los factores ambientales que pueden afectar la salud de las personas.

- ***Servicios Ecosistémicos Ambientales***

Son los beneficios que los ecosistemas naturales proporcionan a los seres vivos, como la provisión de agua limpia, la regulación del clima y el turismo recreativo (Universidad Santo Tomás, 2016).

- ***Tecnologías Limpias***

Son aquellas que al ser empleadas minimizan el impacto ambiental de las actividades humanas al reducir el consumo de recursos naturales, las emisiones de contaminantes y los residuos generados, ya que estas se fundamentan en la sostenibilidad (Universidad Santo Tomás, 2016).

3. Información de la empresa

3.1. Nombre y razón social

La Universidad Santo Tomás es una Institución de Educación Superior

3.2. Reseña histórica

La Universidad Santo Tomás ha sido reconocido como el primer claustro universitario en Colombia, fue establecido en el ámbito educativo el 13 de junio de 1580 gracias a la Orden de Predicadores. Debido a un decreto administrativo de naturaleza dictatorial emitido por la Presidencia de Colombia bajo la dirección del general Tomás Cipriano de Mosquera, la Universidad fue cerrada en 1863. Sin embargo, fue restablecida el 7 de marzo de 1965 por la Provincia de San Luis Bertrán de Colombia de la Orden de Predicadores. En este proceso de restauración, adquirió el nombre de Universidad Santo Tomás de Colombia y obtuvo reconocimiento legal mediante la resolución No. 3645 del 6 de agosto de 1965 (Universidad Santo Tomás, 2017).

En la actualidad, la Sede Principal de la Universidad Santo Tomás está ubicada en la ciudad de Bogotá. Sin embargo, con el objetivo de ampliar su compromiso institucional de formar profesionales éticos y creativos, la universidad ha extendido su presencia a lo largo del país. El primer paso en esta expansión fue la apertura de la Seccional de Bucaramanga en 1973. Posteriormente, el 3 de marzo de 1996, se estableció la Seccional de Tunja, seguida por la apertura de la Sede de Medellín al año siguiente. Finalmente, en 2007, la universidad llegó a los llanos orientales con la creación de la Sede de Villavicencio (Universidad Santo Tomás, 2017).

3.3. Misión

La Misión de la Universidad Santo Tomás, inspirada en el pensamiento humanista-cristiano de Santo Tomás de Aquino, consiste en promover la formación integral de las personas en el campo de la Educación Superior, mediante acciones y procesos de enseñanza-aprendizaje, investigación y proyección social, para que respondan de manera ética, creativa y crítica a las exigencias de la vida

humana y estén en condiciones de aportar soluciones a la problemática y necesidades de la sociedad y del país.

3.4. Visión

En 2027 la Universidad Santo Tomás de Colombia es referente internacional de excelente calidad educativa multicampus, por la articulación eficaz y sistémica de sus funciones sustantivas, y es dinamizadora de la promoción humana y la transformación social responsable, en un ambiente sustentable, de justicia y paz, en procura del bien común.

4. Desarrollo de la práctica profesional

4.1. Fase 1. Asimilación de contenidos

Se estudiaron los parámetros que conforman la matriz de caracterización con ayuda del reglamento de grado y el PEP del programa, para comprender cómo se clasifican las tesis y los núcleos problémicos del programa que definen sus temáticas.

4.2. Fase 2. Sistematización de las tesis

Se realizó un proceso de análisis de cada una de las tesis para extraer la información a ser dirigida en la matriz de datos.

4.2.1 *Tesis de grado del periodo 2018-2023*

En el año 2020 se llevó a cabo una actualización en las opciones de grado, lo que resultó en la apertura de nuevas alternativas para los estudiantes. Estas nuevas opciones se clasificaron en tres categorías principales como se muestra en la **Figura 1**, dividiéndose en orden investigativo, orden social y empresarial, y orden profesional. Esta actualización refleja una adaptación a las demandas y necesidades cambiantes del entorno académico y laboral, así como una respuesta a los avances y tendencias emergentes en diferentes campos de estudio.

Figura 1. *Categorías de las opciones de grado*



En esta fase se identificaron 298 tesis de grado del año 2018 hasta el año 2023, de las cuales se realizaron 62 en el 2018, 68 en el 2019, 97 en el 2020, 24 en el 2021, 39 en el 2022 y 8 en el 2023 como puede verse en la **Tabla 1**. Es importante destacar que el bajo número de tesis de grado realizadas en el año 2023 corresponden al primer trimestre de ese año.

Tabla 1. *Tesis de grado 2018-2023*

Opción de grado	2018	2019	2020	2021	2022	2023*	Total de tesis por opción de grado
Trabajo de grado	39	54	40	11	22	3	169
Pasantía	15	13	7	5	2	2	44
Estado del arte	6	0	16	1	0	0	23
Artículo de revisión	0	0	3	0	0	0	3
Solución a una problemática ambiental	0	0	25	0	0	0	25
Práctica profesional	0	0	0	1	8	0	9
Emprendimiento	1	0	5	3	4	0	13

Tabla 1. Continuación

Coterminal	1	1	0	0	0	0	2
Auxiliatura de investigación	0	0	1	3	3	3	10
Total de tesis de grado anualmente	62	68	97	24	39	8	298

Nota. El asterisco en el año 2023 indica que solo se tomaron los registros hasta el mes de marzo.

En la **Tabla 1**, la tendencia temporal observada en la producción de tesis de grado dentro del programa de Ingeniería Ambiental entre los años 2018 y 2023 revela una evolución significativa en la actividad investigativa. Desde el 2018 hasta el 2020 se evidencia un crecimiento progresivo en el número de tesis de grado producidas, sin embargo, a partir del año 2021, se observa una disminución, cambiando la tendencia ascendente previa. Esta disminución es un indicativo de cambios en el panorama académico o institucional que han impactado la participación estudiantil en proyectos de investigación. Uno de los factores que contribuyó a la disminución es la pandemia de COVID-19, la cual causó efectos en la actividad universitaria.

De igual manera, la **Tabla 1** que no discrimina núcleos problemáticos, muestra la preferencia de los estudiantes en las opciones de grado. En la categoría de orden investigativo, a pesar que la opción trabajo de grado representa mayor complejidad metodológica y de tipo presupuestal en algunos casos, de las 298, se realizaron 169 tesis en esta opción de grado y se ubica como la opción más seleccionada de esta categoría.

En cuanto a la categoría de orden social y empresarial, en la opción pasantía se realizaron 44 tesis, esta representa un alto grado de importancia al igual que la práctica profesional por el ejercicio de la Ingeniería Ambiental, ya que se ve vinculada en algunos casos con instituciones (académicas o gubernamentales) y con empresas, sin embargo, en la opción de grado práctica profesional solamente se realizaron 9 tesis, lo que denota que hay mayor accesibilidad para los estudiantes de entrar en una pasantía en vez de una práctica. En la opción emprendimiento que obedece de forma directa al interés del estudiante por formular una idea de negocio en el marco del desarrollo sostenible, se realizaron 13 tesis de grado, esta cantidad, aunque no es tan significativa frente al total de las tesis, si muestra que a los estudiantes les llama la atención emerger en el sector empresarial como representantes de un emprendimiento desde la perspectiva ambiental.

En la categoría de orden profesional, la opción de grado coterminal solo registró la 2 tesis de grado durante el período de 2018 al 2023. Esto la convierte no solo en la opción menos frecuente en términos de cantidad, sino también en la menos atractiva para los estudiantes. Iniciar estudios de posgrado implica costos adicionales, ya sea en forma de matrícula más alta, materiales de estudio, o incluso gastos relacionados con el desarrollo del proyecto de grado.

4.2.2 Tesis de grado por núcleo problémico

Los núcleos problémicos establecidos en el PEP del programa de Ingeniería ambiental en el 2016 se denominaron: gestión y economía ambiental, investigación ambiental, manejo integral del recurso hídrico, ordenamiento ambiental del territorio, salud ambiental, servicios ecosistémicos ambientales y tecnologías limpias; con el propósito de agrupar por medio de núcleos conductores los distintos saberes dentro del ejercicio de la Ingeniería ambiental (Universidad Santo Tomás, 2016).

En la **Tabla 2** se evidencia la evolución investigativa en el total de tesis de grado de los diferentes núcleos problémicos al final del proceso de caracterización. De forma alterna, se registran la cantidad de tesis por cada año.

Tabla 2. Tesis de grado por núcleo problémico

Núcleo problémico	2018	2019	2020	2021	2022	2023*	Total de tesis de grado por núcleo problémico
Gestión y economía ambiental	12	14	19	6	10	2	63
Investigación ambiental	10	18	25	8	13	5	79
Manejo integral del recurso hídrico	18	9	14	0	4	0	45
Ordenamiento ambiental del territorio	5	5	5	0	2	0	17
Salud ambiental	8	12	17	7	8	0	52

Tabla 2. Continuación

Servicios ecosistémicos ambientales	5	4	9	1	1	1	21
Tecnologías limpias	4	6	8	2	1	0	21
Total de tesis de grado anualmente	62	68	97	24	39	8	298

Nota. El asterisco en el año 2023 indica que solo se tomaron los registros hasta el mes de marzo.

Es importante mencionar que las 8 tesis de grado realizadas en el año 2023 corresponden al primer trimestre de ese año. Según los datos registrados en la **Tabla 2**, el núcleo problémico en el que se mostró más interés por parte de los estudiantes es investigación ambiental, con 79 tesis de grado. Este núcleo problémico pretende promover en ellos un criterio y una capacidad pedagógica para hallar soluciones de forma creativa a los desafíos ambientales. Por lo cual, los espacios académicos que han fomentado la investigación en esta área son: técnicas de campo, seminario de grado, probabilidad y estadística, seminario de actualización e investigación en Ingeniería; ya que allí conocen de forma directa los procesos e interacciones que se realizan al momento de llevar a cabo una investigación, desarrollando desde dichos espacios las capacidades necesarias para aportar nuevos conocimientos en este campo de acción.

Gestión y economía ambiental es el segundo núcleo problémico que registra mayor cantidad de tesis de grado. En este núcleo conductor se realizaron 63 tesis. La importancia que ha venido adquiriendo para los estudiantes el problema de la economía en diferentes contextos se ve reflejado por sus investigaciones este campo, desde la gestión de los recursos ambientales disponibles y la satisfacción de las necesidades humanas han procurado integrar el desarrollo sostenible en sus tesis de grado. Los espacios académicos que apoyan este enfoque son: fundamentos de economía y administración, ingeniería económica, economía ambiental, formulación y evaluación de proyectos, impacto ambiental, sistemas de gestión ambiental y legislación ambiental, brindando una visión integral a los estudiantes para que fusionen aspectos económicos y ambientales en sus investigaciones.

El núcleo problémico de salud ambiental se encuentra en la tercera posición con 52 tesis de grado, el cual se orienta en aplicar los principios de la ingeniería en la búsqueda de mejorar la

calidad de vida de las personas y proteger la salud de las mismas. Es indispensable tener en cuenta que desde los espacios académicos como: salud ambiental, calidad del aire, epidemiología, toxicología y gestión de residuos sólidos, se está aportando a los estudiantes una perspectiva de cómo los factores ambientales influyen en la salud, las herramientas para comprender la distribución de enfermedades, junto con sus posibles causas y el conocimiento sobre prácticas sostenibles que minimizan los impactos negativos en la salud y el medio ambiente.

Se realizaron 45 tesis de grado en el núcleo problémico de manejo integral del recurso hídrico, ubicándose en el cuarto lugar en términos de producción académica en este campo. Este enfoque gira en torno al cuidado del recurso hídrico, por tal motivo, los estudiantes se han apropiado del tema con el propósito de enfrentar las distintas problemáticas de las que han sido testigos en la región. Los espacios académicos que apoyan este núcleo problémico desde sus diferentes temáticas son: hidrología, tratamiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, mecánica de fluidos y modelamiento y simulación ambiental; los cuales pueden contribuir significativamente a los estudiantes, al proporcionar una base sólida de conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones interdisciplinarias y desarrollar soluciones innovadoras para abordar los desafíos relacionados con el recurso hídrico.

El núcleo problémico de servicios ecosistémicos y tecnologías limpias se ubican en el cuarto puesto con 21 tesis de grado. El primer enfoque se ve respaldado por los espacios académicos de ecología, geología y edafología, biología, introducción a la ingeniería ambiental y microbiología; en este caso, se presenta menor número de tesis de grado, por lo que se requiere sumar esfuerzos desde estos espacios para incentivar la investigación y la creación de proyectos que tomen en cuenta los servicios ecosistémicos, ya que estos desempeñan un papel crucial al proporcionar protección contra desastres naturales como inundaciones y deslizamientos de tierra al actuar como barreras naturales y amortiguadores, dichos eventos son los que ocurren con frecuencia en nuestra región. El segundo enfoque se ve apoyado por los espacios académicos de soluciones ambientales, gestión ambiental de procesos, energías alternativas y electroquímicas; por tal motivo, promover en estos espacios la investigación en tecnologías limpias resulta oportuno por la situación que actualmente atraviesa el país, porque se requiere generar e implementar desde diferentes sectores el uso eficiente de los recursos energéticos, lo que ayudara a reducir el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Por último, se realizaron 17 tesis de grado del núcleo problémico de ordenamiento ambiental del territorio. Es necesario que desde los espacios académicos de sistemas de información geográfica y topografía se orienten y promuevan investigaciones en este contexto para ampliar la participación de los estudiantes en tesis de grado con este enfoque. Colombia no es ajena a los asentamientos informales o a los procesos ineficientes de planeación en algunas zonas del país, por esta razón, los mismos deben apropiarse del tema para ampliar el panorama sobre la importancia del ordenamiento ambiental del territorio, porque es desde allí que se proporciona un marco para la planificación y gestión de los recursos naturales, los espacios urbanos y rurales, y las áreas protegidas, con el fin de prevenir la degradación ambiental, mitigar los impactos negativos de la urbanización y promover la resiliencia frente a desastres naturales.

4.2.3 Vinculación con un proyecto de FODEIN o estrategia CTI

La Universidad Santo Tomás impulsa las convocatorias de Fomento de la Investigación, Creación e Innovación Tomasina (FODEIN), con el propósito de fortalecer y mejorar los procesos de investigación internos para que estén alineados y puedan responder eficazmente a las necesidades actuales del país (Universidad Santo Tomás, 2021). Estas iniciativas se integran con las estrategias de CTI, que buscan promover el desarrollo económico, social y ambiental al fomentar la colaboración entre el sector académico, empresarial y gubernamental para generar conocimiento científico y tecnológico (Colciencias, 2010).

Tabla 3. Vinculaciones FODEIN o estrategia CTI en el 2018

<i>Vinculación</i>	<i>N. Tesis de grado</i>
Principios de Economía Circular orientados al diseño de un modelo de negocio de Alimentación Sustentable. Caso de estudio Universidad Santo Tomás - Villavicencio.	1

Tabla 3. Continuación

Investigación de mercados enfocada al aprovechamiento de residuos plásticos (PP, PEAD, PEBD) para el sector de la construcción.	1
Análisis ecológico del paisaje de la Reserva Forestal Protectora Vanguardia usando elementos de la geomática, en el municipio de Villavicencio, Meta.	2
Relación aves - dispersión de semillas en un área de bosque de piedemonte en regeneración natural, predios de la Universidad Santo Tomás USTA Villavicencio, Campus Loma Linda.	1
Semillero de Investigación Agua Viva	1

Así, desde los semilleros de investigación, grupos de estudio y otros espacios académicos se han realizado valiosos aportes a través de tesis de grado. Para el año 2023 se registraron 2 tesis de grado con vinculación ya que corresponden al primer trimestre de ese año.

En este apartado se da a conocer la relevancia que ha tenido para el programa de Ingeniería Ambiental las vinculaciones que se realizaron del 2018 al 2023. Se registraron 38 tesis de grado asociadas a proyectos de investigación, de las cuales 28 están relacionadas con semilleros de investigación y grupos de estudio.

En la **Tabla 3** se evidencia que el 2018 fue un año con tesis de grado caracterizadas por la búsqueda de estrategias y mecanismos enfocados en minimizar el impacto ambiental de la producción alimentaria, la mitigación del problema sobre la contaminación por residuos plásticos, la dinámica de los ecosistemas forestales y procesos de regeneración natural de los bosques.

Durante el período comprendido entre 2019 y 2022, de la **Tabla 4** a la **Tabla 7**, los grupos de estudio y semilleros de investigación jugaron un papel fundamental en el avance del conocimiento y la generación de soluciones innovadoras en diversos campos como el desarrollo sostenible, energías renovables, elementos de planeación ambiental, recurso hídrico, gestión de residuos sólidos, variabilidad climática, electroquímica, aguas residuales domésticas, fijación de CO₂, potencial de humedales artificiales, remoción de materia orgánica, potencial energético, entre otros.

Tabla 4. Vinculaciones FODEIN o estrategia CTI en el 2019

<i>Vinculación</i>	<i>N. Tesis de grado</i>
Comportamiento de las características físicas, químicas y microbiológicas en suelos de vocación agrícola artificialmente contaminados con Gasolina y Diésel en el piedemonte llanero del Municipio de Cumaral (Meta).	2
Semillero de Investigación AguaViva	1
Semillero de Investigación CALICCO	1
Semillero de Investigación GECHOA	1
Semillero de Investigación BioEngineering	1
Grupo de Estudio GEUBER	2
Semillero de Investigación Renovabilidad Tomasina	2

Los entornos para el desarrollo investigativo le permiten al estudiante orientar de forma técnica y creativa sus intereses profesionales. Algunos de ellos a pesar de tener el interés por proyectos de investigación, es posible que no cuenten con las herramientas suficientes para establecer un sólido y contundente aporte. El programa hace buen uso de espacios como el claustro para dar a conocer los semilleros de investigación y los grupos de estudio, sin embargo, hay que ir más allá de informar sobre la existencia de estos espacios y se creen mecanismos adicionales que permitan una interacción más directa entre los estudiantes y las oportunidades de investigación.

Tabla 5. Vinculaciones FODEIN o estrategia CTI en el 2020

<i>Vinculación</i>	<i>N. Tesis de grado</i>
Estudio para la gestión de residuos generados en los laboratorios de la facultad de ingeniería ambiental de la Universidad Santo Tomás, sede Villavicencio.	2
Semillero de Investigación AguaViva	1

Tabla 5. Continuación

Grupo de Estudio GEUBER	1
Grupo de Estudio GESTAR	1
Semillero de Investigación BioEngineering	2
Semillero de Investigación renovabilidad Tomasina	3

Tabla 6. Vinculaciones FODEIN o estrategia CTI en el 2021

<i>Vinculación</i>	<i>N. Tesis de grado</i>
Estudio para la gestión de residuos generados en los laboratorios de la facultad de ingeniería ambiental de la Universidad Santo Tomás, sede Villavicencio.	1
Semillero de Investigación SEEIA	1
Semillero de Investigación CALICCO	3

Los semilleros de investigación representan un eje fundamental en la formación de capital humano altamente calificado, es decir, en la preparación de una fuerza laboral con las habilidades y competencias necesarias para enfrentar los desafíos científicos y tecnológicos del país. Además, contribuyen al fortalecimiento de la cultura científica y al estímulo de la innovación, al promover una mentalidad investigativa entre los estudiantes y fomentar la interacción entre la academia, el sector productivo y el Estado.

Tabla 7. Vinculaciones FODEIN o estrategia CTI en el 2022

<i>Vinculación</i>	<i>N. Tesis de grado</i>
Grupo de Estudio GEUBER	4
Grupo de Estudio GESTAR	1

Tabla 8. Vinculaciones FODEIN o estrategia CTI en el 2023

<i>Vinculación</i>	<i>N. Tesis de grado</i>
Modelo circular de permacuaponía para la integración de la producción agrícola y pecuaria de piscicultores de la región Piedemonte Llanero.	1
Establecimiento de los parámetros de una técnica electroanalítica que permita cuantificar la concentración de arsénico total en muestras de arroz comercial.	1

4.2.4 *Productos asociados a las tesis de grado*

Los productos asociados a una tesis de grado son fundamentales tanto para el desarrollo de la investigación como para su impacto en la comunidad académica y la sociedad en general. Cada uno de estos productos aporta de manera única a la calidad y relevancia del trabajo realizado.

El proceso de divulgación de los resultados de una investigación a través de espacios académicos, como talleres, mesas de diálogo o actividades de divulgación, debe ser reconocido por los estudiantes como una oportunidad de darse a conocer profesionalmente e ir adquiriendo reconocimiento por la comunidad académica sobre los aportes que realizan a la investigación.

Tabla 9. *Productos asociados a tesis de grado 2018-2023*

Tipo de producto	2018	2019	2020	2021	2022	2023*	Total por producto
<i>Artículo científico/divulgación</i>	0	1	1	0	0	0	2
<i>Libro/capítulo</i>	2	4	1	0	0	0	7
<i>Conceptos técnicos</i>	6	1	8	0	4	0	19
<i>Mapa/Software</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>Ponencias</i>	5	14	3	3	5	3	33
<i>Espacios participación ciudadana</i>	0	1	0	0	0	0	1
Total de productos anualmente	13	21	14	3	9	3	63

Nota. El asterisco en el año 2023 indica que solo se tomaron los registros hasta el mes de marzo.

En la **Tabla 9** se detallan los productos asociados a las tesis de grado, con un total de 63 registros. Se destaca que el año con la mayor cantidad de productos presentados fue el 2019. Además, se observa que los productos más frecuentes registrados durante el período de 2018 a 2023 fueron las ponencias y los conceptos técnicos. En el año 2023 se registraron solamente 3 productos asociados a tesis de grado, ya que corresponden al primer trimestre de ese año.

La llegada de la pandemia de COVID-19 en el 2020 tuvo un impacto significativo en la presentación de productos asociados a tesis de grado al afectar la realización de experimentos, la modalidad de trabajo, la comunicación y colaboración, y el bienestar emocional de los involucrados, como lo refleja la **Tabla 9** donde los productos disminuyeron a partir del 2020.

4.2.5 Tesis de grado por municipio

De la **Tabla 10** a la **Tabla 15** presentan la distribución geográfica detallada de las tesis de grado realizadas en el programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás, seccional Villavicencio. De allí se concluye que hay una concentración en el departamento del Meta, donde se realizaron 281 tesis de grado. Lo anterior puede atribuirse a varios factores como la disposición de recursos económicos, el lugar de residencia de los estudiantes y la presencia de empresas de varios sectores productivos e industriales.

Desde una perspectiva municipal, en Villavicencio se llevaron a cabo 204 tesis grado. Al tener de respaldo las instalaciones de la Universidad, esto permite poder hacer uso de los espacios

como la biblioteca, salas de sistemas y laboratorios; ya que dichos entornos propician y motivan la investigación. Cabe resaltar que los laboratorios son espacios donde los estudiantes pueden interactuar con sus pares, profesores y otros investigadores; la interacción facilita la vinculación con proyectos de investigación, el intercambio de ideas y el aprendizaje mutuo; de igual manera, los laboratorios de la Universidad cuentan con personal técnico altamente capacitado que puede brindar orientación y asistencia a los estudiantes durante todas las etapas de su investigación.

Contar con un gran número de tesis de grado en Villavicencio tiene importantes implicaciones para el desarrollo local, ya que la investigación realizada genera nuevos conocimientos sobre el contexto y las necesidades territoriales. Es desde los distintos espacios académicos y semilleros de investigación que se pueden crear vínculos con las comunidades para aportar desde la academia conocimientos que mejoren su calidad de vida.

Tabla 10. *Tesis de grado por municipio para el año 2018*

<i>2018</i>	
<i>Lugar</i>	<i>Tesis de grado</i>
Villavicencio-Meta	40
Cumaral-Meta	4
Acacías-Meta	3
Guamal-Meta	2
Restrepo-Meta	7
Mesetas-Meta	1
Granada-Meta	1
Puerto Rico-Meta	1
Cumaribo-Vichada	1
Bogotá-Cundinamarca	1
San Juan de Pasto-Nariño	1
Total	62

De acuerdo a los datos que se registran en este apartado, se evidencia la participación de los estudiantes en realizar su tesis de grado en municipios como Cumaral, Acacías, Restrepo, Guamal, El Castillo, Granada, Puerto Gaitán, San Martín, San Carlos de Guaroa, Vista Hermosa, Castilla La Nueva, Puerto López, Puerto Rico, Barranca de Upía, Mesetas, Fuente de Oro. Los estudiantes que optaron por realizar su investigación en municipios como los mencionados, de alguna u otra

manera pudieron verse influenciados por factores como su residencia, vínculos familiares o sentido de pertinencia por el territorio. Desde esta perspectiva, es posible abordar problemáticas ambientales que afectan a su comunidad, contribuyendo al desarrollo y la comprensión de su entorno social. Por otro lado, hay macroproyectos que se financian, esto permite llegar más allá en la ejecución de iniciativas de gran complejidad.

Tabla 11. *Tesis de grado por municipio para el año 2019*

2019	
Lugar	Tesis de grado
Villavicencio-Meta	50
Cumaral-Meta	2
Acacías-Meta	1
Restrepo-Meta	6
El Castillo-Meta	1
Granada-Meta	1
Puerto Gaitán-Meta	1
San Martín-Meta	1
Vista Hermosa-Meta	1
San Carlos de Guaroa-Meta	1
Quetame-Cundinamarca	1
Bucaramanga-Santander	1
Lima-Perú	1
Total	68

La actividad investigativa en municipios del Meta donde no hay presencia de universidades puede resultar tanto un desafío como una oportunidad para el desarrollo de conocimiento y la promoción del progreso local. Aunque la presencia de una institución académica puede facilitar y estimular la investigación, la ausencia no necesariamente limita la capacidad de llevar a cabo investigaciones significativas y relevantes. Es allí donde las vinculaciones del programa de Ingeniería Ambiental con instituciones gubernamentales (Alcaldía-Gobernación) y centros de investigación independientes, representa un papel muy importante a la hora de crear oportunidades tanto para estudiantes y docentes como para municipios y pequeñas comunidades.

Tabla 12. *Tesis de grado por municipio para el año 2020*

2020	
Lugar	Tesis de grado
Villavicencio-Meta	71
Acacías-Meta	3
Restrepo-Meta	4
Barranca de Upía-Meta	1
Castilla La Nueva-Meta	1
Cumaral-Meta	5
Granada-Meta	2
Mesetas-Meta	1
Puerto Gaitán-Meta	2
Puerto López-Meta	1
Puerto Rico-Meta	1
Vista Hermosa-Meta	1
Cumaribo-Vichada	1
Paz de Ariporo- Casanare	1
Paratebueno- Cundinamarca	1
Chetumal-México	1
Total	97

Tabla 13 *Tesis de grado por municipio para el año 2021*

2021	
Lugar	Tesis de grado
Villavicencio-Meta	15
Restrepo-Meta	1
Acacías-Meta	1
Cumaral-Meta	1
Puerto Gaitán-Meta	1
Puerto López-Meta	1
San Carlos de Guaroa-Meta	1
Paratebueno- Cundinamarca	1
Puerto Carreño-Vichada	1
Inírida-Guainía	1
Total	24

Se realizaron dos tesis de grado de carácter internacional en el año 2019 y 2020 respectivamente, como se muestra en la **Tabla 11** y **Tabla 12**. Las dos investigaciones se dieron en Chetumal-México y Lima Perú, lo cual denota el alcance que ha tenido el programa de Ingeniería Ambiental con la investigación de carácter global y la colaboración internacional; la realización de tesis de grado en otros países también muestra la capacidad de los estudiantes para explorar problemáticas ambientales desde perspectivas diversas y en contextos culturales y geográficos diferentes.

Tabla 14. *Tesis de grado por municipio para el año 2022*

2022	
Lugar	Tesis de grado
Villavicencio-Meta	25
Acacías-Meta	3
Restrepo-Meta	1
Cumaral-Meta	1
Granada-Meta	1
Puerto López-Meta	1
Puerto Gaitán-Meta	1
Vista Hermosa-Meta	2
Fuente de Oro-Meta	1
San Martín- Meta	1
San José del Guaviare-Guaviare	2
Total	39

Es pertinente mencionar que en el año 2021 se realizó una tesis de grado en Inírida-Guainía. Inírida se encuentra ubicada en la región amazónica, una de las zonas con mayor biodiversidad en el mundo. Llevar a cabo trabajos de investigación en contextos similares al anterior, permite a los estudiantes aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en el aula a situaciones concretas, desarrollar habilidades de investigación práctica y generar soluciones innovadoras a problemas ambientales específicos de la región.

Tabla 15. *Tesis de grado por municipio para el año 2023*

2023*	
<i>Lugar</i>	<i>Tesis de grado</i>
Villavicencio-Meta	3
Cumaral-Meta	1
Vista Hermosa-Meta	1
Barranca de Upía-Meta	1
Bucaramanga- Santander	1
Belén-Boyacá	1
Total	8

Nota. El asterisco en el año 2023 indica que solo se tomaron los registros hasta el mes de marzo.

4.2.6 Registro en CvLAC / GrupLAC

Como se muestra en la **Tabla 16**, en los años 2018, 2019 y 2020, se observa una proporción significativa de tesis de grado que carecen de registro, siendo el punto más alto en el año 2020 con 14 de un total de 97 tesis. Sin embargo, este patrón experimenta un cambio drástico en el año 2022, donde solo 1 tesis de grado se presenta sin registro, marcando una disminución notable en comparación con años anteriores.

Tabla 16. *Tesis de grado registradas en CvLAC / GrupLAC*

	2018		2019		2020		2021		2022		2023*	
Si	56	Si	61	Si	83	Si	24	Si	38	Si	8	
No	6	No	7	No	14	No	0	No	1	No	0	
Total	62		68		97		24		39		8	

Nota. El asterisco en el año 2023 indica que solo se tomaron los registros hasta el mes de marzo.

Es importante destacar que en el periodo de 2021 a 2023, todas las tesis de grado están debidamente registradas, lo que indica una mejora continua en el proceso de registro durante estos años.

Estos hallazgos sugieren la implementación de medidas efectivas para mejorar el proceso de registro de las tesis de grado, posiblemente a partir del año 2021. Este cambio podría haber sido el resultado de la introducción de sistemas más rigurosos para monitorear y garantizar el registro adecuado de las tesis.

4.3. Fase 3. Revisión de la matriz de datos

Se realizó una verificación final de los datos con la Coordinación de Investigación del programa de Ingeniería Ambiental.

El Coordinador de Investigación revisó la base de datos y que los productos asociados correspondieran con lo avalado en el GrupLAC del Grupo de Investigación GAUV, de acuerdo a los lineamientos del SNCTeI.

5. Impacto social y humanístico

Conocer el estado de la investigación en el programa de ingeniería ambiental, permite determinar las tendencias investigativas e impulsar la innovación en el programa, de allí se pueden derivar iniciativas que logren ampliar la investigación en las áreas con poca exploración, fortaleciendo y motivando el interés por estas. Por otro lado, le permite a estudiantes, docentes y administrativos involucrarse y apropiarse sobre los avances y desafíos a los cuales se enfrenta la investigación a nivel local y regional dentro de la facultad de ingeniería ambiental de la Universidad Santo Tomas Seccional Villavicencio.

6. Resultados

Al culminar la práctica profesional en la Coordinación de Investigación, se obtuvo una base de datos en Excel con información correspondiente a las investigaciones realizadas en la Facultad de Ingeniería Ambiental en el periodo comprendido entre 2018-2023, la cual contiene los siguientes parámetros: Nombres completos del estudiante, nombre del director, nombre del codirector, tipo de opción de grado, título del proyecto, núcleo problémico, nombre del proyecto de FODEIN o Estrategia CTI al que se vincula, lugar de desarrollo, fecha de inicio, fecha de fin, pregunta o problema u objeto de investigación, marco teórico, diseño metodológico, análisis de datos, resultados conclusiones y hallazgos, porcentaje de avance, productos, enlace del documento y registrado en CvLAC/GrupLAC.

Al completar la base de datos se lograron establecer las principales inclinaciones de los estudiantes al momento de escoger sus opciones de grado. De las 298 tesis de grado realizadas 169 son trabajos de grado, 44 pasantías, 25 soluciones a una problemática ambiental, 23 estados del arte, 13 emprendimientos, 10 auxiliaturas de investigación, 9 prácticas profesionales, 3 artículos de revisión y 2 coterminales. De donde se concluye que la opción trabajo de grado suele ser la más optada, en este caso, los estudiantes presentan situaciones como: se plantean objetivos a veces irrealizables y muy ambiciosos, la metodología no es la correcta o por el contrario se necesita ser complementada, los reactivos que se necesitan para ciertas investigaciones a veces no se encuentran disponibles en los laboratorios, surgen cambios a mitad del proyecto y luego no se cuentan con los recursos económicos suficientes para solventarlo, entre otros. Sin embargo, a pesar de tener estos inconvenientes es la opción más viable, porque así los estudiantes deseen iniciar estudios de posgrado, se necesita realizar una inversión adicional a parte del costo de matrícula y los derechos de grado.

En la opción de grado pasantía se registraron 44 tesis de grado. Entre la opción práctica profesional y pasantía hay más oportunidad de que los estudiantes hagan parte de la segunda opción de grado, sin embargo, en ambos casos podrían ser remuneradas, lo que proporcionaría a los estudiantes un ingreso adicional durante su formación.

De acuerdo al bajo número de tesis de grado realizadas en el núcleo problémico de ordenamiento ambiental del territorio, es necesario fomentar la investigación en esta área desde los espacios académicos de topografía y sistemas de información geográfica. Este tipo de

investigaciones provee información crucial para la planificación y toma de decisiones a nivel local, regional y nacional. Los hallazgos pueden ser empleados en la elaboración de políticas públicas, regulaciones ambientales y proyectos de desarrollo que consideren la preservación del medio ambiente y la mejora de la calidad de vida de las comunidades.

La divulgación de la investigación en el programa es un componente esencial, ya que permite compartir los resultados y avances con la comunidad académica y el público en general. A través de la divulgación, es posible dar a conocer qué áreas investiga la facultad y cómo está aportando a la sociedad con la producción de nuevos conocimientos. Es allí donde puede llamar la atención de empresas e instituciones con las cuales se pueda vincular y crear más oportunidades en las opciones de grado práctica profesional y pasantía.

7. Referencias

- Colciencias (2010). *Estrategia nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Recuperado de: https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/estrategia-nacional-apropiacion-social.pdf
- Colciencias (2015). *Manual del aplicativo GrupLAC*. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Recuperado de: https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/manual-usuario-gruplac.pdf
- Congreso de la República de Colombia. (2009). Ley 1286 de 2009. Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones. 23 de enero de 2009. Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=34850>
- Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación de Colombia (2009). *Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI)*. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Recuperado de: <https://acortar.link/meSDfd>
- Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación de Colombia (2015). *Proyecto de Ciencia, Tecnología e Innovación CTel*. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Recuperado de: <https://minciencias.gov.co/glosario/proyecto-ciencia-tecnologia-e-innovacion-cte#:~:text=Es%20un%20conjunto%20coherente%20e,y%20recursos%20humanos%2C%20tecnol%C3%B3gicos%20y>
- Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación de Colombia (2021). *Manual de usuario CvLAC*. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Recuperado de: https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/D103M06%20Manual%20de%20Usuario%20CVLAC%20V01do.pdf
- Universidad Santo Tomás (2012). *Documento maestro de creación del Programa de Ingeniería Ambiental, Sede Villavicencio*. Facultad de Ingeniería Ambiental, Universidad Santo Tomás.

- Universidad Santo Tomás (2016). *Proyecto Educativo del Programa*. Facultad de Ingeniería Ambiental. Recuperado de: <https://ustavillavicencio.edu.co/images/ing-ambiental/documentos/pep---ingenieria-ambiental-08222016.pdf>
- Universidad Santo Tomás (2017). *Presentación*. Universidad Santo Tomás. Recuperado de: <https://www.ustavillavicencio.edu.co/index.php/universidad/usta/presentacion>
- Universidad Santo Tomás (2020). *Reglamento de Opciones de Grado*. Facultad de Ingeniería Ambiental. Recuperado de: https://www.ustavillavicencio.edu.co/images/ing-ambiental/documentos/2024/0_Reglamento_Opciones_de_Grado_FIA.pdf
- Universidad Santo Tomás (2020). *La investigación en la USTA, Sede Villavicencio: capacidades CTeI desde los grupos de investigación*. Facultad de Ingeniería Ambiental, Universidad Santo Tomás. Recuperado de: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/35317/Grupo%20de%20Investigaci%C3%B3n%20Gesti%C3%B3n%20Ambiental%20usta%20Villavicencio-%20gauv.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Universidad Santo Tomás (2021). *Convocatoria Fodein Multicampus - 2021*. Dirección Nacional Investigación e Innovación. Recuperado de: <https://unidadinvestigacion.usta.edu.co/index.php/303-fodein2021>

Anexos

Anexo 1. ESTADO DE AVANCE TESIS DE GRADO_FIA 2018-2023