



La investigación en la USTA, Sede Villavicencio: capacidades CTel desde los grupos de investigación

Jorge Enrique Ramírez Martínez
María Carolina Suárez Sandoval
(EDITORES)



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO

Personería Jurídica Resolución No. 3645 del 6 de agosto de 1965



La investigación
en la USTA, Sede
Villavicencio:
capacidades CTeI
desde los grupos de
investigación





La investigación en la USTA, Sede Villavicencio: capacidades CTeI desde los grupos de investigación

Rodrigo García Jara, Jorge Enrique Ramírez Martínez, María Carolina Suárez Sandoval, Fabio Alexis Sánchez Morales, Edgar Oswaldo Pineda Martínez, Aura Melissa Hernández Pinzón, José Vicente Ospina Sogamoso, Fredy Alexander Cabana Fonseca, Lorena Campos Herrera, Yasser Farrés Delgado, Eliana Elena Ballesteros Zapata, Christian José Rojas Reina, Yésica Natalia Mosquera Beltrán, Manuel Eduardo Herrera Pabón, Germán Ernesto Chicangana Montón, Álvaro Javier Moyanos Salcedo, Héctor Rafael Castellanos Triviño, Laura Lorena Araujo Medina, Daniel Alejandro Contreras Castro, Henry Ferrer Florián Delgadillo, Jhon Fernando Soto Mancera, Lisseth Dayan Rodríguez Holaya, Dahana Valentina Neira Henao, Fabián Moreno Rodríguez, Jennifer Vega Barbosa, Javier Humberto Trillos Celis, Sonia Patricia Cortes Zambrano, Andrés Felipe Cruz Téllez, Diego Armando Guerrero García, Jhon Jairo Gil Peláez, Lauren Genith Isaza Domínguez, Duberney Hincapié Ladino, Fredy Orlando Salamanca González, Dina Luz Rojas Jovel, Héctor Manuel Ávila Sierra, Juan Pablo Zuluaga Huertas, Lorena Esperanza Molano Márquez, Andrea Carolina Cañón Sánchez, Julie Alejandra Rojas Silva, Koryn Natahja Bernal Manrique, Carolina María Ojeda Rincón, Javier Mauricio Álzate Tabares, Lindey Angélica Gómez Suárez, Clara Patricia Anchicoque Zorro, Miguel Andrés Riveros Romero, Diana Lorena Galeano Rodríguez
(Autores)

JORGE ENRIQUE RAMÍREZ MARTÍNEZ
MARÍA CAROLINA SUÁREZ SANDOVAL
(Editores)



La investigación en la USTA, sede Villavicencio: capacidades CTel desde los grupos de investigación / Jorge Enrique Ramírez Martínez, María Carolina Suárez Sandoval [editores académicos]; Fabio Alexis Sánchez Morales [y otros cuarenta autores], Presentación: P. Rodrigo García Jara, O.P. - Villavicencio, Universidad Santo Tomás, 2020.

288 páginas

ISBN: 978-958-782-369-1

1. Investigación. 2. Grupos de investigación. 3. Productividad científica. 4. Educación superior. 5. Universidades. I. Sánchez Morales, Fabio Alexis II. Pineda Martínez, Edgar Oswaldo III. Hernández Pinzón, Aura Melissa IV. Ospina Sogamoso, José Vicente V. Cabana Fonseca, Fredy Alexander VI. Campos Herrera, Lorena VII. Farres Delgado, Yasser VIII. Ballesteros Zapata, Eliana Elena IX. Rojas Reina, Christian Jose X. Mosquera Beltrán, Yesica Natalia XI. Herrera Pabón, Manuel Eduardo XII. Chicangana Montón, German Ernesto XIII. Moyano Salcedo, Alvaro Javier XIV. Castellanos Trivino, Hector Rafael XV. Araujo Medina, Laura Lorena XVI. Contreras Castro, Daniel Alejandro XVII. Florian Delgadillo, Henry Ferrer XVIII. Soto Mancera, Jhon Fernando XIX. Rodríguez Holaya, Lisbeth Dayan XX. Neira Henao, Dahana Valentina XXI. Moreno Rodríguez, Fabian XXII. Vega Barbosa, Jennifer XXIII. Trillos Celis, Javier Humberto XXIV. Cortes Zambrano, Sonia Patricia XXV. Cruz Tellez, Andres Felipe XXVI. Guerrero García, Diego Armando XXVII. Gil Pelaez, Jhon Jairo XXVIII. Isaza Domínguez, Lauren Genith XXIX. Hincapié Ladino, Duberney XXX. Salamanca González, Fredy Orlando XXXI. Rojas Jovel, Dina Luz XXXII. Ávila Sierra, Hector Manuel XXXIII. Zuluaga Huertas, Juan Pablo XXXIV. Molano Márquez, Lorena Esperanza XXXV. Canon Sánchez, Andrea Carolina XXXVI. Rojas Silva, Julie Alejandra XXXVII. Bernal Manrique, Koryn Natchia XXXVIII. Ojeda Rincón, Carolina María XXXIX. Alzate Tabares, Javier Mauricio XL. Gómez Suárez, Lindsey Angélica XLI. Anchicoque Zorro, Clara Patricia XLII. Riveros Romero, Miguel Andrés XLIII. Galeano Rodríguez, Diana Lorena XLIV. Universidad Santo Tomás (Colombia)

SCDD edición 23
001.42

CO-ViUST

© Universidad Santo Tomás,
Sede de Villavicencio
Vicerrectoría Académica -
Dirección de Investigación e Innovación
© Autores

Ediciones USTA

Carrera 9 n.º 51-11
Bogotá, D. C., Colombia
Teléfono: [+571] 587 8797 ext. 2991
editorial@usantotomas.edu.co

Carrera 22 con calle 1 vía Puerto López
Villavicencio, Meta. Colombia
Teléfono: [57-8] 6784260, ext. 4077
coord.editorialvillavo@usantotomas.edu.co

<http://www.ediciones.usta.edu.co>

Universidad Santo Tomás, Sede de Villavicencio
Dirección Investigación e Innovación:
Jorge Enrique Ramírez Martínez
Director

María Carolina Suárez Sandoval
Coordinación Editorial

Jennifer Vega Barbosa
Docente Investigadora

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la
Investigación (CRAI)
Leonel Cetina Torres
Director

Corrección de estilo: Juan Carlos Velásquez
Sánchez

Diseño de cubierta y diagramación:
Patricia Montaña D.

Fotografías: Departamento de
Comunicaciones, USTA sede Villavicencio

Hecho el depósito que establece la ley

e-ISBN: 978-958-782-369-1

Primera edición, 2020

Esta obra tiene una versión de acceso abierto
disponible en el Repositorio Institucional de la
Universidad Santo Tomás: [https://repository.
usta.edu.co/](https://repository.usta.edu.co/)

Universidad Santo Tomás. Vigilada
Mineducación

Reconocimiento personería jurídica:
Resolución 3645 del 6 de agosto de 1965,
Minjusticia Acreditación Institucional de Alta
Calidad Multicampus: Resolución 01456 del 29
de enero de 2016, 6 años, Mineducación

*Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta
obra, por cualquier medio, sin la autorización
previa por escrito del titular de los derechos.*

**COMITÉ EDITORIAL PARTICULAR USTA,
SEDE VILLAVICENCIO**

Padre José Antonio Balaguera Cepeda, O. P.
Rector

Fray Inael Sánchez Hernández O. P.
Vicerrector Administrativo

Fray Rodrigo García Jara O. P.
Vicerrector Académico

Leonel Cetina Torres
Dirección CRAI

Jorge Enrique Ramírez Martínez
Director Dirección Investigación e Innovación

María Carolina Suárez Sandoval
Coordinación Editorial Ediciones USTA

**DECANOS DE PROGRAMAS Y
COORDINADORES DE UNIDADES
ACADÉMICAS DE LA USTA, SEDE
VILLAVICENCIO**

Mag. Miguel Andrés Riveros Romero
*Decano Administración de Empresas
Agropecuarias*

Mag. Freddy Alexander Cabana Fonseca
Decano Arquitectura

Mag. Javier Mauricio Álzate Tabares
Decano Contaduría Pública

Ph. D. Sonia Patricia Cortés Zambrano
Decana Derecho

MSc. Yésica Natalia Mosquera Beltrán
Decana Ingeniería Ambiental

Mag. Manuel Eduardo Herrera Pabón
Decano Ingeniería Civil

Mag. Héctor Manuel Ávila Sierra
Decano Ingeniería Industrial

Ph. D. Jhon Jairo Gil Peláez
Decano Ingeniería Mecánica

MSc. Javier Humberto Trillos Celis
Decano Negocios Internacionales

Mag. Andrea Carolina Cañón Sánchez
Decana Psicología

Mag. Eduin Fernando Valdés Alvarado
Coordinador Unidad de Ciencias Básicas

Fray Fabio Alexis Sánchez O. P.
*Director Unidad de Humanidades y Formación
Integral*

Esp. Anderson Alexander Avellaneda Barreto
Coordinador Instituto de Lenguas Extranjeras

Fray Édgar Gerardo Osorio López O. P.
*Coordinador Proyección Social y Extensión
Universitaria*

**LÍDERES DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN
DE FACULTADES Y UNIDADES EN LA USTA,
SEDE DE VILLAVICENCIO**

Esp. Diana Lorena Galeano Rodríguez
*Programa Administración de Empresas
Agropecuarias*

Arq. Lorena Campos Herrera
Programa Arquitectura

Mag. Lindey Angélica Gómez Suárez
Programa Contaduría Pública

Esp. Andrés Felipe Cruz Téllez
Programa Derecho

Ph. D. Christian José Rojas Reina
Programa de Ingeniería Ambiental

Mag. Álvaro Javier Moyano Salcedo
Programa Ingeniería Civil

Ing. Sebastián Gustavo Moreno Barón
Programa de Ingeniería Industrial

Ph. D. (c). Lauren Genith Isaza Domínguez
Programa de Ingeniería Mecánica

Ph. D. (c). Jennifer Vega Barbosa
Programa Negocios Internacionales

Mag. Julie Alejandra Rojas Silva
Programa Psicología

Ph. D. (c). Fabián Moreno Rodríguez
Unidad de Ciencias Básicas

Ph. D. Édgar Oswaldo Pineda Martínez
Unidad de Humanidades y Formación Integral

Mag. Fredy Orlando Salamanca González
Instituto de Lenguas Extranjera

**PRIMER LÍDER Y SEGUNDO LÍDER DE LOS
GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE LA USTA,
SEDE VILLAVICENCIO, ANTE MINCIENCIAS**

Grupo de Investigación Humanidades
Digitales, Formación y Construcción de Paz
Territorial – ABA

Ph. D. Édgar Oswaldo Pineda Martínez

Mag. Aura Melissa Hernández Pinzón

**Grupo de Investigación en Arquitectura,
Urbanismo y Territorio - GIAUT**
Ph. D. Yasser Farrés Delgado
Mag. Eliana Elena Ballesteros Zapata

**Grupo de Investigación Gestión Ambiental
USTA Villavicencio - GAUV**
Ph. D. Christian José Rojas Reina
MSc. Yésica Natalia Mosquera Beltrán

**Grupo de Investigación Geoamenazas e
Ingeniería Civil**
Msc. Germán Chicangana Montón
Msc. Álvaro Javier Moyano Salcedo

**Grupo de Investigación Nakota: Sociedad,
Emprendimiento, Innovación e Industria**
Mag. Héctor Rafael Castellanos Triviño
Ph. D. (c). Vilma Galvis Chaparro

**Grupo de Investigaciones en Recursos
Biológicos y Naturales de Colombia - GRINBIC**
Ph. D. (c). Fabián Moreno Rodríguez
Mag. Luz Miryam Malagón Escobar
**Grupo de Investigación Holos - Estudios
Interdisciplinarios en Negocios Internacionales**
Ph. D. (c). Jennifer Vega Barbosa
Mag. Javier Humberto Trillos Celis

**Grupo de Investigación Dr. Angélico. *Iuris Et
Realitas***
Ph. D. Sonia Cortés Zambrano
Mag. Diego Armando Guerrero García

**Grupo de Investigación en Ingeniería Mecánica
y Mecatrónica - GIMEC**
Ph. D. (c). Lauren Genith Isaza Domínguez
Ph. D. Duberney Hincapié Ladino

**Grupo de Investigación Doing Research to
Improve Education - DRIE**
Mag. Fredy Orlando Salamanca González
Mag. Yomaira Angélica Herreño Contreras

**Grupo de Investigación en Estrategias
Pedagógicas para la Educación - ESPED**
Mag. Dina Luz Rojas Jovel
Esp. Willian Alejandro Aristizabal Bossa

**Grupo de Investigación Productividad y
Sustentabilidad de los Llanos Orientales -
Gindeollanos**
Mag. (c). Sebastián Gustavo Moreno Barón
Mag. Héctor Manuel Ávila Sierra

**Grupo de Investigación Psicología, Salud
Mental y Territorio**
Mag. Julie Alejandra Rojas Silva
Mag. Andrea Carolina Cañón Sánchez

**Grupo de Investigación Gestión Integral
Contable - GEINCO**
Mag. Javier Mauricio Álzate Tabares
Mag. Lindey Angélica Gómez Suárez

**Grupo de Investigación Competitividad y
Desarrollo Regional - GIFAEA**
Mag. Miguel Andrés Riveros Romero
Mag. Amable José Pérez



Ciudad Santo Tomás

Villavicencio



9

Presentación

13

Introducción

19

Grupo de Investigación
Humanidades Digitales,
Formación y Construcción de
Paz Territorial - ABA

51

Grupo de Investigación en
Arquitectura, Urbanismo y
Territorio - GIAUT

67

Grupo de Investigación
Gestión Ambiental USTA
Villavicencio - GAUV

89

Grupo de Investigación
Geoamenazas
e Ingeniería Civil

101

Grupo de Investiga-
ción Nakota: Sociedad,
Emprendimiento, Innova-
ción e Industria

121

Grupo de Investigación en
Recursos Biológicos y Natura-
les de Colombia (GRINBIC)

131

Grupo de Investigación Holos.
Estudios Interdisciplinarios en
Negocios Internacionales

159

Grupo de Investigación Dr.
Angélico *Iuris Et Relaitas*

175

Grupo de Investigación
en Ingeniería Mecánica y
Mecatrónica - GIMEC

193

Grupo de Investigación
Doing Research to Improve
Education - DRIE

205

Grupo de Investigación en
Estrategias Pedagógicas
para la Educación - ESPED

217

Grupo de Investigación
Productividad y Susten-
tabilidad de los Llanos
Orientales Gindeollanos

227

Grupo de Investigación
Psicología, Salud Mental y
Territorio

251

Grupo de Investigación
Gestión Integral Contable -
GEINCO

267

Grupo de Investigación Compe-
titividad y Desarrollo Regional
GIFAEA

Presentación

La Universidad Santo Tomás, de la Sede Villavicencio, es una institución de educación superior que inicia labores académicas en el año 2007 con cuatro pregrados; y que va ampliando su oferta académica a medida que la sociedad y la región lo requiere; por ejemplo, para el año 2012 se suman dos pregrados; en el 2013, uno y, finalmente, en el 2018, tres; por esta razón, es una sede que a 2020 cuenta con diez programas académicos y con egresados en pregrado desde 2012. Así mismo, ha venido trabajando en el desarrollo de programas académicos de posgrado, iniciando en el 2013 con dos especializaciones, continuado en el 2018 con dos más, para un total de 4 especializaciones; situación similar a la oferta académica en maestrías, que inicia en el 2018 con una y que, a la fecha, ya cuenta con tres.

Estos datos reflejan los trece años de trayectoria académica de la Universidad Santo Tomás en la Orinoquía colombiana, donde se ha trabajado fuertemente

por la consolidación y el fortalecimiento de la investigación y la innovación.

En este sentido, la Vicerrectoría Académica, como instancia responsable del desarrollo académico e investigativo de la Sede, preside cuatro comités estratégicos para la gestión de la investigación e innovación, los cuales son: el Comité Particular de Investigación; el Comité de Ética de la Investigación, Bioética e Integridad Científica; el Comité Editorial y el Comité de Propiedad Intelectual. Asimismo, participa de otras instancias que impactan esta función sustantiva desde el Comité de Laboratorios, el Comité de Posgrados, el Comité de Proyección Social y Extensión Universitaria y el Consejo Académico Particular.

Por otro lado, para centralizar las acciones, concentrar los recursos y hacer íntegra la investigación e innovación, la USTA ha tomado como referente los objetivos de desarrollo sostenible; la Misión Internacional de Sabios; las políticas

públicas nacionales y regionales CTel, contenidas en documentos Conpes, ordenanzas, resoluciones y acuerdos, y las apuestas académicas de los campos de acción sociedad y ambiente de la USTA. En especial, la Universidad participa del Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (Codecti), en la representación de los investigadores de la región.

Asimismo, en un ejercicio democrático y participativo con la intervención directa e interlocución entre la Dirección de Investigación e Innovación, los decanos, los coordinadores y líderes de investigación, los directores de las unidades académicas y 48 integrantes de los grupos de investigación, se identificaron 3 capacidades estratégicas en: desarrollo sostenible, estudios socioterritoriales e industria y emprendimiento; las cuales se desarrollan actualmente en las 22 líneas y sublíneas de investigación, que fortalecen y sostienen el proceso investigativo en los 10 programas académicos de pregrado y 7 programas académicos de posgrado.

En cuanto a la participación en los procesos de investigación, la USTA, sede de Villavicencio, cuenta con 13 grupos de investigación avalados, en los 13 años de existencia de los programas de formación, 1 en categoría B, 8 en categoría C y 4 reconocidos; en los que participan 228 integrantes activos, de los cuales 15 se encuentran categorizados: 1 senior, 2 en asociado y 12 en júnior. La consolidación de estos grupos de investigación se fortaleció con el surgimiento de las maestrías en el 2018 y los trabajos de investigación de los, ahora, egresados en pregrado y posgrado.

En términos de actividades de ciencia, tecnología e innovación, se han consolidado en los últimos 2 años (2019 – 2020), 201 cursos de corta duración,

217 trabajos dirigidos, 81 participaciones como pares evaluadores y 92 proyectos de investigación. De los que se puede destacar la generación de actividades de nuevo conocimiento, con la producción de 42 artículos de investigación, 31 libros, 13 capítulos de libro, 17 artículos de divulgación y 5 libros de texto.

En cuanto a las actividades de apropiación social del conocimiento, la Sede ha participado activamente en 296 eventos académicos y científicos, 43 estrategias de comunicación del conocimiento, 11 espacios de participación ciudadana en proyectos y 54 estrategias pedagógicas CTI para la investigación formativa y la formación en investigación, en donde participan 440 estudiantes de los programas académicos.

En este mismo sentido, se han generado 70 contenidos multimedia, 23 contenidos virtuales, 39 eventos artísticos, 30 talleres de creación, 13 signos distintivos, 26 conceptos técnicos, 16 traducciones, 70 documentos de trabajo en repositorio institucional y la participación en 32 emisiones de programas de radio en emisoras locales.

Frente a la ruta de desarrollo tecnológico e innovación, la Sede de Villavicencio ha trabajado en la consolidación de los signos distintivos de los grupos de investigación y de las estrategias pedagógicas CTI en todas las facultades y unidades académicas, y se tiene en proyección un proceso de certificación de setenta innovaciones de servicio, de procesos y de procedimientos con el sector empresarial externo de la región, a través del centro de consultoría y asesoría interdisciplinario de las facultades.

Las anteriores acciones se han construido en una relación de fortale-

cimiento de las capacidades desde la interacción de los pregrados con los posgrados, en procura de fortalecer una cultura de la investigación y la innovación desde la ética, la bioética, la integridad científica y las buenas prácticas académicas. Parte de este trabajo que se ha venido llevando a cabo se presenta en este libro, donde se recoge toda la trayectoria de la investigación e innovación en nuestra Sede de Villavicencio desde los grupos de investigación avalados y conformados

por docentes reconocidos en las diferentes áreas del conocimiento a los que están adscritos. Este libro es el reconocimiento a las labores realizadas, los planes establecidos y los proyectos alcanzados en el transcurso de estos años.

FRAY RODRIGO GARCÍA JARA
Vicerrector académico
Universidad Santo Tomás,
Sede de Villavicencio



Introducción

Hacer un balance sobre lo que ha sido la gestión de la investigación en la Universidad Santo Tomás, Sede Villavicencio, desde el 2007 a la fecha, implica dar una mirada a las trayectorias de las líneas de investigación, los focos que ha tenido la Sede y, principalmente, los programas académicos que ha ofertado la Universidad en la región de los Llanos.

El periodo en el que inicia su gestión coincide con la conformación de los primeros grupos de investigación, que iban apareciendo conforme los programas académicos se iban fortaleciendo. Al respecto, son cinco los grupos de investigación con más trayectoria en la USTA en Villavicencio, correspondientes a los programas de Derecho, Ingeniería Civil, Negocios Internacionales, Contaduría Pública y la Unidad de Humanidades y Formación Integral; trece años después ya son doce los grupos constituidos de los diferentes programas. En este sentido, el desarrollo de la investigación ha estado anclado al desarrollo de los programas

de pregrado y de posgrado, esto quiere decir que una vez la Universidad tuvo los primeros graduados, en el año 2012, ya se estaba evidenciando una formación de recursos humanos acorde a los requerimientos de la región y la academia.

Para profundizar en este análisis se toman como referentes cinco aspectos importantes, el primero tiene que ver con que la Universidad ha constituido, en un tiempo de dos a ocho años, doce grupos de investigación que han articulado sus trabajos, principalmente, a dos actores sociales, uno de ellos está relacionado con el trabajo que los investigadores vienen llevando a cabo en las instituciones educativas de educación básica y media; el otro, tiene que ver con los actores del conflicto armado en la región, esas dos maneras de actuar son lo que se ha denominado “el trabajo de campo de la investigación en la USTA Villavicencio”.

El segundo aspecto fundamental está vinculado a los eventos académicos que se han venido consolidando todos

estos años de existencia, como las ferias ciencia tecnología e innovación, los eventos particulares de los encuentros de semilleros de investigación de las facultades, los eventos alrededor de los problemas de la región como, por ejemplo, el turismo, los negocios, la logística, los derechos humanos y la psicología, esos eventos se han consolidado y han sido la segunda manera en que la investigación ha mostrado su existencia.

Por otra parte, las publicaciones científicas que han aparecido en la Sede son el tercer aspecto afín con el desarrollo de la investigación, ya que a partir de este trabajo se ha logrado promover y circular el conocimiento resultado de las actividades académicas y los procesos de investigación de los docentes, esto se ha logrado por medio de libros, capítulos de libros, revistas científicas especializadas indexadas y no indexadas, entre otros documentos; en este punto vale la pena resaltar que la Universidad Santo Tomás, Sede de Villavicencio, en la producción académica y científica, ha logrado publicar artículos importantes en mínimo tres idiomas: portugués, inglés y francés. Esto quiere decir que, a pesar de ser una Sede que no tiene un programa académico relacionado con estos idiomas, sus investigadores sí han tenido presencia con este tipo de documentos en revistas con cuartiles 2, 3, 4; lo que deja ver el desarrollo de la literatura científica al menos en tres campos: Ingeniería Ambiental, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil.

Una cuarta mirada tiene que ver con el desarrollo que han tenido los recursos humanos para la ciencia, la tecnología y la innovación. En un período entre 2008 y 2012 un amplio porcentaje de los profesores de la USTA Villavicencio eran especia-

listas, únicamente; entre 2012 y 2020 se han logrado vincular más de nueve doctores, insertados en los programas académicos y, un 70 % o más de los profesores, ya son magíster. Esta transformación en los niveles de formación también ha tenido que ver con el surgimiento de los posgrados a partir del 2014; de esta manera, la USTA, sede de Villavicencio, ya cuenta con tres programas de maestría y cuatro de especialización. Esto significa que hay recursos humanos formados para la investigación y, que como se puede ver en los grupos que están más consolidados, los productos académicos en la tipología formación de recurso humano evidencian la participación de estudiantes y egresados en los proyectos de investigación.

Al respecto, el surgimiento de la Maestría en Administración de Negocios, la Maestría en Calidad y Gestión Integral y la Maestría en Derechos Humanos han permitió la participación de la Universidad en el escenario de la producción de conocimiento tipo A y en la formación de recurso humano, pues los mismos profesores son los que orientan los espacios académicos en cada maestría, participando en cursos de formación de investigadores y, también, en la dirección de los trabajos de grado. En este sentido, se puede ver que, como estos dos criterios son fundamentales para que un grupo se consolide, los grupos que se van a poder desarrollar con mayor rapidez en la Sede son aquellos que están vinculados a esas tres maestrías.

A la par de este proceso de formación se encuentra el surgimiento de investigadores categorizados. Se puede decir, al respecto, que en el 2017 la Universidad Santo Tomás, sede de Villavicencio, contaba con tres investigadores categoriza-

dos, para el 2019 se alcanzaron a tener doce y, actualmente, la USTA Villavicencio ha vinculado a tres doctores que ya estaban categorizados, para completar un total de 15 investigadores categorizados; esto quiere decir que la Universidad tiene mínimo un investigador categorizado en cada uno de los grupos de investigación, lo que permite, a su vez, unos evaluadores pares consolidados en el sistema nacional de ciencia y tecnología e innovación.

Se debe resaltar la participación de algunos investigadores en convocatorias externas, principalmente financiadas por el Estado del Vaticano, mediante la Fundación Populorum Progressio, con una consecución permanente de recursos desde el año 2018 a la actualidad, así como por las convocatorias que ha hecho el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación (Minciencias), desde el año 2017. Otro aspecto relacionado es el trabajo logrado con los convenios con el Sena y los convenios para jóvenes investigadores, para la financiación de jóvenes talento, esto ha permitido la formación de nuevos talentos que entran a jugar un papel importante en el desarrollo de una investigación propia y contextual, muchos de ellos egresados con magíster y doctorado.

El quinto aspecto está relacionado con las convocatorias internas de investigación. La USTA, sede de Villavicencio, ha vivenciado 7 convocatorias de investigación de financiación de proyectos internos, 7 convocatorias Fodein y, actualmente, participa de la primera convocatoria Fodein multicampus, del fondo desarrollo para la investigación USTA. Según lo anterior, la Sede lleva 7 años financiando consecutivamente la investigación. Esta manera de fortalecer el proceso investigación ha dejado 112 proyectos de investi-

gación liderados por profesores de medio tiempo y tiempo completo; un ejemplo de ello son los 25 proyectos aprobados en la convocatoria del 2019.

Este desglose inicial del desarrollo de la investigación en la Universidad Santo Tomás, sede de Villavicencio, en los cinco aspectos más relevantes, es una pequeña introducción al trabajo detallado que se encuentra al interior del libro, que ha sido planeado con el objetivo de reconocer la labor académica e investigativa que está llevando a cabo la Universidad en la región y en la sociedad en general. La dedicación de los investigadores pertenecientes a los grupos de investigación y el aporte de la USTA en formación y financiación son las herramientas claves que han permitido que, hoy en día, la Sede cuente con doce grupos avalados ante Minciencias.

Para contextualizar el trabajo que se está gestionando, cada capítulo contiene el plan de acción a corto, mediano y largo plazo; una descripción de la misión, visión, objetivos, retos; planes de trabajo y estados del arte de los objetos de investigación que se pretende o se han desarrollado en cada uno de los grupos de investigación de la Sede.

Todo este trabajo ha tomado como referencia al concepto de glocalidad, donde se toma de referencia las políticas públicas regionales departamentales y municipales para la investigación, en clave de los campos de acción que la USTA ha desarrollado como focos estratégicos, que son el **campo de acción ambiente** y el **campo de acción sociedad**, y en el desarrollo de sus apuestas académicas que están en el marco de las políticas de investigación que tiene la Universidad; como el acuerdo del Consejo Superior para la actualización de la Política de Investi-

gación, Innovación, Creación Artística y Cultural y, también, lo que la Universidad ha venido consolidando como estrategias pedagógicas de formación de capacidades en ciencia, tecnología e información para los estudiantes; específicamente en nueve estrategias diferentes, las cuales son: semilleros de investigación, grupos de trabajo, grupos de estudio, colectivos académicos, jóvenes investigadores, jóvenes gestores, un programa de formación de capacidades y vocaciones científicas en la escuela y todo lo que gira alrededor de los trabajos de grado. Adicionalmente, la Sede, a través del uso de metodologías etnográficas en sus proyectos de investigación y realizando un trabajo de campo con prácticas *in situ*, ha vinculado dos de sus funciones sustantivadas, las cuales son proyección social y la extensión con la investigación, en todos los niveles de formación, lo que ha permitido un mayor impacto en la región.

De igual manera, vale la pena resaltar, que la Sede ha avanzado en consolidar criterios de ética de la investigación, bioética e integridad científica en los procesos de formación y para la investigación. Así como también, ha trabajado en los derechos de autor, la propiedad intelectual y la propiedad industrial. Además, ha establecido una gestión editorial anclada a la producción de nuevo conocimiento, en investigaciones que circulan en los libros que la Universidad ha publicado, que ya son más de veinte. En este sentido, se debe mencionar el papel que la revista *Episteme*, creada hace diez años, ha tenido para la Sede de Villavicencio, pues por esta han pasado una gran cantidad de los invitados a hacer formación en investigación. Un reflejo de ello son los más de setenta

artículos publicados por magísteres y doctores con postdoctorado procedentes de países como Colombia, México, Argentina, España, entre otros. Así como el nivel del perfil de los miembros que conforman los comités editorial y científico.

En este sentido, es necesario reconocer que la Universidad Santo Tomás, en Villavicencio, participa en el Consejo Departamental de Ciencia Tecnología e Innovación mediante el representante de los investigadores en este cuerpo colegiado; este es el escenario en donde se definen las políticas, los programas de investigación y todo lo relacionado con la inversión del 10% de las regalías, resultado de la explotación de los recursos minerales de la región, para el fomento de la ciencia y tecnología. Esto quiere decir que la USTA participa en ese diálogo en donde se definen los estamentos de toma de decisión frente a la política departamental para la investigación.

Asimismo, en el 2017, se consolidó la red de investigadores REDIME, como un espacio de socialización y articulación de prácticas académicas y científicas, entre las universidades de la región, por medio de los rectores y directores de las instituciones de educación superior del Meta. Esta generación de redes científicas y académicas le ha permitido a la Sede de Villavicencio vincularse y participar en más de treinta redes a nivel latinoamericano, regional e internacional, haciendo efectiva una de las redes primicias que tiene la investigación en la actualidad, que es la internacionalización de la investigación; esto se ve principalmente en las de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Derecho, y Administración de Empresas

Agropecuarias, con universidades de México, Brasil y Alemania. En el caso de los posgrados, se está llevando a cabo un relacionamiento importante de la investigación desde las prácticas de la COVID-19, con universidades españolas como la Universidad Cardenal Herrera.

En conclusión, la Universidad Santo Tomás, sede de Villavicencio, más allá de ser una institución joven o reciente en la región, ha venido consolidando sus procesos de investigación en tres asuntos: un conjunto de grupos nacientes que ya alcanzaron reconocimiento, a pesar de tener una edad inferior de tres años; un conjunto de cuatro grupos con edad entre tres y seis años y dos grupos con más de seis años de existencia, muchos reconocidos y avalados. Al respecto, vale la pena mencionar que el primer grupo de investigación que surgió en la Sede fue Globalización, región y desarrollo (Global-red), quien sostuvo las investigaciones de los programas de pregrado por un largo periodo, de allí a la actualidad han surgido y sostenido en el tiempo once grupos

de investigación que se han presentado a cuatro convocatorias de reconocimiento y medición de grupos de investigaciones ante el actual Minciencias. Por lo tanto, el presente documento es un balance de la memoria histórica de lo que ha sido la investigación de la USTA en la sede de Villavicencio desde los grupos de investigación, aquí se evidencia su constitución, qué han hecho en el transcurso del tiempo, qué líneas de investigación han abordado y desde qué políticas públicas, así como su interacción con el currículo, la docencia y la proyección social.

JORGE ENRIQUE RAMÍREZ MARTÍNEZ
Dirección de Investigación e Innovación
Universidad Santo Tomás, Sede de
Villavicencio

MARÍA CAROLINA SUÁREZ SANDOVAL
Coordinación Editorial
Universidad Santo Tomás, Sede de
Villavicencio



Grupo de Investigación Gestión Ambiental USTA Villavicencio ~ GAUV

CHRISTIAN JOSÉ ROJAS REINA
YÉSICA NATALIA MOSQUERA BELTRÁN

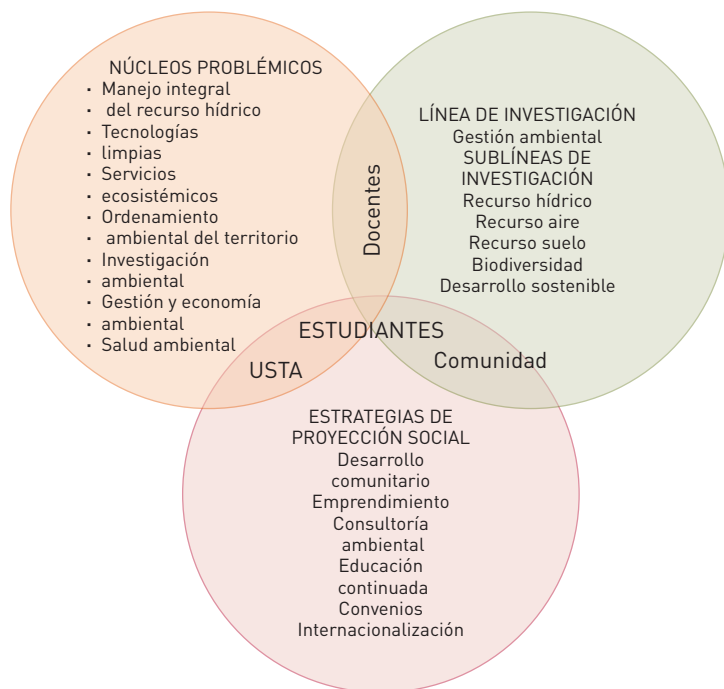
Introducción

Gestión Ambiental Universidad Santo Tomás, Sede Villavicencio – GAUV, grupo de investigación adscrito a la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Sede Villavicencio, emerge como una estrategia para garantizar el cumplimiento de uno de los objetivos del programa:

Promover la investigación científica en el campo de la Ingeniería Ambiental, que permita el desarrollo de potencialidades para satisfacer las necesidades de conocimiento en esta área y responder a las necesidades de los diferentes sectores socioeconómicos, particularmente a través de la implementación de prácticas y métodos en el marco de las tecnologías limpias. (USTA, 2012, p. 48, párr. 7)

El grupo está estrictamente articulado con la apuesta curricular del pregrado, de manera que la línea de investigación “gestión ambiental” y sus correspondientes sublíneas de investigación (i) recurso hídrico, (ii) recurso aire, (iii) recurso suelo, (iv) biodiversidad y (v) desarrollo sostenible, responden a los propósitos de los núcleos problémicos.

Por otra parte, entendiendo que el objeto de estudio de acuerdo con el diseño curricular del programa es la problemática ambiental, esta se constituye como la mayor motivación del grupo GAUV, para el cual es correcto afirmar que da respuesta a necesidades de contexto desde el trabajo participativo de la comunidad académica. Esta articulación docencia-investigación-estrategias de responsabilidad social, se ven expresadas en la figura 3.1.

Figura 3.1. Articulación docencia-investigación-responsabilidad social

Fuente: Documento maestro de renovación Ingeniería Ambiental (USTA, 2018).

El surgimiento y la caracterización del grupo

El Grupo de Investigación Gestión Ambiental USTA, Sede Villavicencio - GAUV, de la Facultad de Ingeniería Ambiental, fue creado en enero del 2015 en coherencia con las políticas institucionales, la estructura curricular del programa de pregrado de Ingeniería Ambiental y las diversas problemáticas de índole ambiental de la región Orinoquía. La investigación en el programa se encuentra organizada y coordinada a través del grupo que actualmente se encuentra en categoría C. Insti-

tucionalmente está adscrito al Centro de Investigación San Alberto Magno y ante Minciencias figura su registro con código COL0159731.

Las acciones del grupo están enmarcadas en la línea de investigación “gestión ambiental”, donde se desarrollan las diferentes sublíneas de investigación: recurso hídrico, recurso suelo, recurso aire, biodiversidad y energías renovables –cuyo objeto se muestra en detalle en el numeral 7–, dentro de las cuales se circunscriben las propuestas de investigación del grupo.

Ficha del grupo

Datos básicos

Nombre del grupo	Gestión Ambiental USTA, Sede Villavicencio
Sigla	GAUV
Gran área	Ingeniería y tecnología
Área de conocimiento	Ingeniería ambiental
Fecha de creación	Enero del 2015
Código del grupo	COL0159731
Clasificación	C
Líder	Christian José Rojas Reina
Colíder	Yésica Natalia Mosquera Beltrán
Programa nacional de CyT	Ciencia, tecnología e innovación en ambiente, biodiversidad y hábitat
Programa académico USTA	Ingeniería ambiental
Focos de investigación USTA	Gestión ambiental
Campos de acción USTA	Sociedad y ambiente
Enlace al grupo:	https://ustavillavicencio.edu.co/index.php/programas-academicos/pregrado/ingenieria-ambiental

Los dos actores principales de la investigación del grupo son estudiantes y docentes investigadores, los primeros, como parte del proceso de formación; los segundos, a través de la investigación estricta en las áreas de ciencias básicas de la ingeniería ambiental y área de la ingeniería ambiental aplicada. En la tabla 3.1 se muestran los perfiles declarados por los docentes investigadores, en la tabla 3.2 los estudiantes vinculados al GAUV, en las plataformas CvLAC, ORCID y Google Académico, a corte de marzo 2019.

Tabla 3.1. Perfiles de los docentes programa pertenecientes al Grupo de Investigación GAUV

Integrantes	Rol	CvLAC	ORCID	Google Académico
Alfonsina Bocanegra Gómez	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001627046	https://orcid.org/0000-0003-3815-3902	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=TiJadIAAAAJ
Ángela María Zapata Marín	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001746779	https://orcid.org/0000-0002-4704-9261	https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=r0_TLF0AAAAJ

Integrantes	Rol	CvLAC	ORCID	Google Académico
Angélica María Bustamante Zapata	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?-cod_rh=0001259113	https://orcid.org/0000-0002-5391-8646	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=bNd6GSkAAAAJ
Carlos David Gómez Ortiz	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?-cod_rh=0001635310	https://orcid.org/0000-0002-3843-0327	https://scholar.google.com.co/citations?hl=es&user=neR-8CqcAAAAJ
César Augusto Riveros Romero	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?-cod_rh=0000074675	https://orcid.org/0000-0002-5367-1428	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=jl05mUcAAAAJ
Christian José Rojas Reina	Investigador júnior - líder del grupo	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?-cod_rh=0000089317	https://orcid.org/0000-0002-1044-3329	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=GiWWc18AAAAJ
Diana Esperanza Gómez Gómez	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?-cod_rh=0000026391	https://orcid.org/0000-0002-8095-4300	https://scholar.google.es/citations?user=NFI-sE34AAAAJ&hl=es
Diego Andrey Cortes Naranjo	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?-cod_rh=0001601571	https://orcid.org/0000-0003-1040-6744	https://scholar.google.es/citations?user=yv5D-CH4AAAAJ&hl=es
Henry Contreras León	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?-cod_rh=0000115277	https://orcid.org/0000-0001-8982-1291	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=Ohvz77oAAAAJ
Ibeth Eliana Caldas Luján	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?-cod_rh=0001384102	https://orcid.org/0000-0002-5379-4057	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=-rHJikYAAAAJ
Jair Esteban Burgos Contento	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?-cod_rh=0001601714	https://orcid.org/0000-0003-1052-971X	https://scholar.google.com.co/citations?hl=es&user=3wJa-c4AAAAAJ

Integrantes	Rol	CvLAC	ORCID	Google Académico
Jonathan Steven Murcia Fandiño	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?-cod_rh=0001512364	https://orcid.org/0000-0002-1849-6847	https://scholar.google.es/citations?user=9V7e_MsAAAAJ&hl=es
Jorge Alessandri Romero Novoa	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?-cod_rh=0000433489	https://orcid.org/0000-0003-4623-6409	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=aqkUz7cAAAAJ
Jorge Arturo Bolaños Briceño	Investigador júnior	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?-cod_rh=0001492787	https://orcid.org/0000-0003-2343-6774	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=SmJxlw4AAAAJ
Jorge Eliécer Pardo Mayorga	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?-cod_rh=0001453735	https://orcid.org/0000-0002-7605-8386	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=eekt4ZEAAAAJ
Jorge Enrique Martínez Manrique	Investigador júnior	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?-cod_rh=0000674494	https://orcid.org/0000-0002-1171-9710	https://scholar.google.es/citations?user=AJe-naYAAAAJ&hl=es
Judith Teresa Mejía Lozano	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?-cod_rh=0000115817	https://orcid.org/0000-0001-5423-111X	https://scholar.google.com.co/citations?hl=es&user=zru7EUkAAAAJ
Kimberly Montañez Medina	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?-cod_rh=0001360689	https://orcid.org/0000-0001-6561-2727	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=yj9EpQsAAAAJ
Leidy Johana Ariza Marín	Investigador júnior	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?-cod_rh=0001480993	https://orcid.org/0000-0001-9510-8150	https://scholar.google.com/citations?user=Yk7PN-mAAAAAJ&hl=es
Leydy Johanna Arboleda Montes	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?-cod_rh=0000115799	https://orcid.org/0000-0003-4234-5384	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=8Odmoc4AAAAJ

Integrantes	Rol	CvLAC	ORCID	Google Académico
María Alexandra Méndez Leal	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001528488	https://orcid.org/0000-0003-4960-4211	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=Xw3FH8EAAAAJ
Olga Lucía Cubides Dussan	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001655109	https://orcid.org/0000-0002-8353-6366	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=JmdhOY8AAAAJ
Rodrigo Isaac Velosa Caicedo	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001057120	https://orcid.org/0000-0003-4316-1405	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=yQnEuEQAAAAJ
Verónica Duque Pardo	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000033879	https://orcid.org/0000-0003-1941-0256	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=I5c27bcAAAAJ
Yasser Farrés Delgado	Investigador júnior	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001606353	https://orcid.org/0000-0002-1758-6517	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=-7F26vYAAAAJ
Yésica Natalia Mosquera Beltrán	Investigadora - colíder del grupo	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001428743	https://orcid.org/0000-0002-8997-3751	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=4ly5UuUAAAAJ

Fuente: Comité de Investigación del programa de Ingeniería Ambiental.

Tabla 3.2. Estudiantes activos en el Grupo gauv

Estudiante	Rol	Participación	CvLAC
Eddy Camila Echeverry Puentes	Joven investigadora USTA	Proyecto FODEIN (7.ª convocatoria)	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001657842
Diana Katherine Guerra Guerra	Joven investigadora SENA-Colciencias	Proyecto FODEIN (6.ª convocatoria)	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000112477
Lady Johanna Daza Niño	Auxiliar de investigación	Proyecto FODEIN (6.ª convocatoria)	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000112267
Jhon Harrinson Cortes Cagüño	Estudiante investigador de semillero	Proyecto de semillero FODEIN	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001649881

Estudiante	Rol	Participación	CvLAC
María Angélica Bejarano Ibáñez	Estudiante investigador de semillero	Proyecto de semillero FODEIN	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000186020
Paola Andrea Epalza Vela	Estudiante investigador de semillero	Proyecto de semillero FODEIN	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001649940
Sara Daniela Rodríguez Rodríguez	Estudiante investigador de semillero	Proyecto de semillero FODEIN	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001649240

Fuente: Comité de Investigación del programa de Ingeniería Ambiental.

Plan estratégico del grupo

El plan estratégico del grupo de investigación se fundamenta en cinco objetivos que responden a la dinámica nacional de la USTA, pues se busca la articulación de la investigación con la responsabilidad social universitaria (USTA, 2016), así como los propósitos de la investigación en el programa establecida en sus líneas activas (USTA, 2018):

Objetivo

General: desarrollar y aplicar desde una perspectiva científica e integrada, una aproximación a la gestión ambiental del territorio con énfasis en la Orinoquía colombiana.

Objetivos específicos

- Generar e implementar propuestas de investigación encaminadas al conocimiento del estado de los recursos naturales de la Orinoquía colombiana.
- Proponer y aplicar técnicas y estrategias de recuperación de los recursos

naturales en el marco de proyectos de investigación.

- Generar metodologías replicables para la recopilación de información que pueda ser utilizada en análisis comparativos.
- Elaborar planes de manejo ambiental basadas en la información generada por el grupo.
- Trabajar de manera coordinada con los semilleros de investigación y grupos de estudio de la Facultad.

Estos objetivos son el soporte para el establecimiento del plan de trabajo del equipo humano que conforma el grupo. De manera que en el marco de cada objetivo se definen acciones que se deben concretar durante la vigencia del plan (2017-2022), fundamentadas en los siguientes aspectos:

- Dar prioridad al proceso de reconocimiento de grupos de Colciencias.
- Participar con proyectos de investigación en las convocatorias internas de la Universidad Santo Tomás, así como en convocatorias externas.

- Orientar trabajos investigativos de los grupos de estudio, semilleros y de los trabajos de grado y prácticas profesionales de la Facultad de Ingeniería Ambiental, desde la formulación de propuestas iniciales, hasta la materialización y divulgación de los resultados obtenidos, pasando por la asesoría metodológica.
- Incentivar la participación de los estudiantes de pregrado en los grupos de semilleros y grupos de estudio, mediante la vinculación de estos en proyectos de investigación que generen aportes a los procesos de gestión ambiental del territorio (priorizando municipio y región).
- Realizar convenios o cartas de acuerdo entre la Universidad e instituciones que presenten objetivos similares GAUV, para el desarrollo de proyectos de investigación y prácticas académicas.
- Difundir los resultados de investigaciones del grupo en eventos locales, regionales, nacionales e internacionales que traten sobre las 5 sublíneas de investigación: (i) recurso hídrico, (ii) recurso aire, (iii) recurso suelo, (iv) biodiversidad y (v) desarrollo sostenible.
- Publicar los resultados de las investigaciones en revistas científicas nacionales e internacionales, de manera que se circule en los medios especializados el nuevo conocimiento.

A partir de estos aspectos y el cumplimiento de los objetivos trazados en el marco del plan estratégico, GAUV proyecta dar cumplimiento a su visión:

Ser un grupo de investigación posicionado en el ámbito regional y nacional, con reconocimiento local, con capacidad investigativa para realizar aportes al ordenamiento ambiental territorial desde

temas relacionados con conservación y uso sostenible de recursos naturales, aplicación de tecnologías ambientales y de información geográfica, y modelamiento ambiental entre otros, que contribuyan al análisis y solución de conflictos socioambientales principalmente de la región de la Orinoquía.

En este sentido, lograr la visión plantea un gran reto: “realizar investigaciones innovadoras que aporten a una gestión integral del territorio partiendo del conocimiento, protección y aprovechamiento de los recursos naturales y del ambiente en la región de la Orinoquía colombiana”. Para esto se requiere el concurso de estudiantes y profesionales de la ciencias ambientales e ingeniería, que focalicen sus proyectos de investigación en estudios alrededor de la gestión ambiental en los diferentes sectores productivos en la región y divulguen el conocimiento adquirido a la comunidad científica y general.

Antecedentes investigativos en el tema

El abordaje de la problemática ambiental, objeto de estudio del grupo de investigación GAUV, parte del reconocimiento del medio ambiente “como es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas”, tema abordado en la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente (1972) (Llamas, pág 6, parr 8, 2008). Ello no implica que previo a esta fecha se desconozca los avances en relación con el abordaje de temas de investigación

en recurso hídrico, recurso suelo, aire, y otros, que sustentan el grupo de investigación, sino que, a partir del concepto global, se despertó el interés universal y se focalizan acciones de diversos entes gubernamentales y no gubernamentales sobre el ambiente y sus problemáticas.

En la escala nacional resulta complejo definir un punto de partida para la investigación ambiental, pues por la transversalidad de las temáticas, son estudiadas desde diversas disciplinas (ingeniería, economía, salud ambiental, derecho, entre muchas otras). No obstante, hay dos escenarios que se pueden identificar claramente, desde la academia, la oferta de programas de formación en ciencias ambientales e ingeniería ambiental en la década de los 70 y desde el estado la conformación del Inderena (Instituto de los Recursos Naturales Renovables), en el año de 1968.

Desde los programas de ingeniería, a través de grupos interdisciplinarios en investigaciones ambientales, las primeras iniciativas se focalizaron en la contaminación del río Bogotá, las posibles estrategias de recuperación y en el uso de polielectrólitos naturales para el tratamiento de agua potable (García, 2007). El trabajo interdisciplinario sigue siendo actualmente necesario para abordar los problemas relacionados con el ambiente y es una realidad del GAUV, por ello el equipo humano se encuentra conformado por ingenieros, economistas, biólogos, microbiólogos y por profesiones relacionadas con ciencias de la tierra y educación.

Por su parte, el Estado colombiano como garante del cumplimiento del Artículo 79 de la Constitución Política de Colombia (1991), en el que se consigna que todas las personas tienen derecho

a gozar de un ambiente sano, consolidó a través de la Ley 99 de 1993 el Sistema Nacional Ambiental, y en los institutos de investigación especializada: Ideam, Humboldt, Invemar, IAP y Sinchi, con diferentes áreas o alcances en el territorio nacional, pero que de manera conjunta orientan acciones encaminadas a proteger la diversidad e integridad del ambiente.

Políticas públicas que se vinculan a la acción del grupo

GAUV al estar íntimamente ligado con la apuesta curricular y fines del programa de pregrado de Ingeniería Ambiental —Resolución de Registro Calificado 13839 de agosto del 2018— (MEN, 2018), comparte con este sus referentes epistémicos y normativos. Es así como, para la línea de investigación activa, gestión ambiental, se puede relacionar como punto de partida la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente desarrollada en Estocolmo durante la década de los setenta, en donde se planteó la problemática ambiental, vista desde los factores económicos, sociales y culturales.

Adicional a esto, se reconocen el informe de Brundtland en 1987, la Cumbre para la Tierra en 1992 y el protocolo de Kioto celebrado en 1998, como espacios en los que se deja manifiesta la necesidad que de entidades diferentes a las gubernamentales focalicen sus acciones en desarrollo sostenible, cambio climático y educación en temas de gestión y manejo integrado de los recursos naturales.

En Colombia, la protección ambiental tiene sus inicios reglamentarios en 1968, a través de la creación del Instituto de los Recursos Naturales Renovables

(Inderena), quien en ese momento fue la entidad encargada de generar, reglamentar y administrar la conservación y fomento de los recursos naturales del país, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 2420 de 1968. Con el Código de los Recursos Naturales y Protección del Medio Ambiente, referido en la Ley 23 de 1973, se considera el ambiente como objeto de protección jurídica y como patrimonio de todos, y en tal sentido, como digno de ser estudiado, analizado e investigado.

La mayor jerarquía a nivel de legislación para el país aborda el componente ambiental en 1991, de manera que, en la Constitución Nacional de Colombia, en su Título II, Capítulo III, Artículo 78-82, se establece el interés de país por el medio ambiente, y se ratifica a través de la Ley 99 de 1993, en la que se consolida el Sistema Nacional Ambiental, integrado, entre otros, por el Ministerio de Ambiente, Corporaciones Autónomas Regionales, Parques Naturales e Institutos de Investi-

gación, que reconocen los recursos naturales como patrimonio del país y, en este sentido, de acuerdo con sus funciones y marco de acción, investigan, administran, definen políticas y reglamentan la dimensión ambiental en el territorio colombiano.

Relaciones de cooperación del grupo GAUV

El quehacer investigativo del programa de Ingeniería Ambiental no está cerrada o limitada a los docentes investigadores del grupo GAUV, está se encuentra relacionada a la región de la Orinoquía a través de diferentes actores que hacen vida en el área de la Ingeniería Ambiental. En primer lugar, se encuentran las cooperaciones con grupos de investigación tanto de la USTA, Sede Villavicencio, así como externos para desarrollar proyectos de investigación con objetivos comunes relevantes para la región.

Tabla 3.3. Cooperaciones del Grupo gauv

Grupo	Institución	Área de acción
INAM (COL0135589)	USTA Bogotá	Proyecto: análisis ecológico del paisaje de la Reserva Forestal Protectora Vanguardia
Geoamenazas, Ingeniería y Medio Ambiente (COL0162764)	USTA, Sede Villavicencio	Proyecto: evaluación sismotectónica del sistema de fallas de Algeciras
Geoamenazas, Ingeniería y Medio Ambiente (COL0162764)	USTA, Sede Villavicencio	Proyecto: viabilidad ecológica y técnica del establecimiento de un jardín botánico en predios de la USTA Villavicencio
Geoamenazas, Ingeniería y Medio Ambiente (COL0162764)	USTA, Sede Villavicencio	Proyecto: determinación de 5 lugares promisorios para realizar proyectos geoturísticos
Grupo de investigaciones en Recursos Naturales y Biológicos de Colombia - GRINBIC (COL0142654)	USTA, Sede Villavicencio	Artículo de investigación: aportes al conocimiento y uso de los ecosistemas subterráneos del municipio de La Paz Proyecto de investigación: evaluación del potencial ecoturístico de la quebrada Guaicaramo de la vereda El Encanto, municipio de Barranca de Upía, a partir de la valoración integral de sus servicios ecosistémicos Proyecto de investigación: estudio para la gestión de residuos generados en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la USTA Villavicencio

Grupo	Institución	Área de acción
Ciencia, Tecnología e Innovación Agroindustrial - CITIA (COL0145511)	Universidad de los LLanos	Proyecto solidario determinación del potencial de biogás de diferentes sustratos para la codigestión anaerobia con excretas animales

Fuente: Comité de Investigación del programa de Ingeniería Ambiental.

En la tabla 3.3 se observa la relación de cooperaciones con otros grupos de investigación y proyectos en común. Adicionalmente, se realizan actividades de cooperación con el sector externo, a través de asesorías y conceptos técnicos solicitados por entidades tanto públicas como privadas del departamento del Meta. En la tabla 3.4 se observan algunos de los convenios originados en la Facultad de Ingeniería Ambiental que rigen las pasantías de los estudiantes (información completa en el anexo 5). A través de las pasantías, una de las modalidades de “opción de grado”, se desarrollan estas actividades con acompañamiento de docentes del programa.

Tabla 3.4. Convenios firmados por la Facultad de Ingeniería Ambiental

Tipo de convenio	Entidad	Objeto	Fecha de suscripción
Prácticas y pasantías	Alcaldía San Carlos de Guaroa	Desarrollar proyectos conjuntos de docencia, investigación proyección social, bienestar universitario, pasantías; emprendimiento, laboratorios y otros	30-10-17
Prácticas y pasantías	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico - CDA	Desarrollar prácticas académicas o pasantías para estudiantes	30-10-17
Prácticas y pasantías	Corporación ARM Consulting Ltda	Desarrollar prácticas académicas o pasantías para estudiantes	20-11-17
Prácticas y pasantías	Contraloría Municipal de Villavicencio	Desarrollar prácticas académicas o pasantías para estudiantes	27-08-18
Prácticas y pasantías	Alcaldía de Lejanías	Desarrollar prácticas académicas o pasantías para estudiantes	26-09-18
Prácticas y pasantías	Aceites Morichal SAS	Desarrollar prácticas académicas o pasantías para estudiantes	30-11-18

Fuente: Decanatura del programa de Ingeniería Ambiental.

Campo de acción del grupo de investigación GAUV

Guardando coherencia con las políticas institucionales, la estructura curricular del Programa de Ingeniería Ambiental, y la problemática que afronta la región y el país en general, se han planteado sublíneas de investigación que se enmarcan en la línea activa de investigación medular “Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (Alberto Magno)”, desarrolladas a través del trabajo del grupo de investigación de la Facultad de Ingeniería Ambiental

– GAUV. Esta línea medular coincide con el objeto de estudio de la línea activa de investigación en *Gestión Ambiental*, debido a la coexistencia de aspectos relacionados con el medio ambiente, como lo son el conocimiento de los recursos naturales, la relación entre el hombre y el medio ambiente, entre otros (USTA, 2018).

La línea de investigación Gestión Ambiental se constituye así: como eje central para la construcción y desarrollo del saber a través de las diferentes áreas del conocimiento de la Ingeniería Ambiental. De esta forma se genera una estructura investigativa que permite estudiar los elementos o variables de una problemática ambiental de una manera integral, para encontrar una solución pertinente de los problemas que se presenten en la región. Dentro de estas líneas se encuentran las siguientes sublíneas de investigación definidas por las necesidades y problemáticas de la región.

- Recurso hídrico: debido a la gran riqueza hídrica colombiana, es de vital importancia la conservación y administración de este recurso físico, el cual es particularmente abundante en la región de la Orinoquia (IDEAM, 2018), por consiguiente, es pertinente realizar estudios sobre la evaluación y conservación de este recurso natural.
- Recurso suelo: al ser esta una región tradicionalmente agropecuaria, es de suma importancia considerar la afectación de este recurso renovable biológico por parte de actividades como la deforestación o el sobrepastoreo, así como de la degradación física, química y biológica por parte de otras actividades más recientes en la región, como

las ocasionadas por la industria petrolera (IGAC, 2015).

- Recurso aire: también considerado como un recurso renovable físico, las investigaciones en esta área se orientan a resolver problemas relacionados con la calidad del aire, salud pública y cambio climático en el ámbito de la región (IDEAM, 2017). Esta sublínea cobra relevancia en las áreas urbanas de la región a medida que el desarrollo económico incrementa la emisión de contaminantes a la atmósfera. Adicionalmente, es necesario la investigación de los efectos del cambio climático en los sistemas ecológicos de la región.
- Biodiversidad: debido a la gran riqueza de flora y fauna en la región de la Orinoquia (Rodríguez, 2009), es pertinente evaluar la conservación y degradación de los ecosistemas estratégicos de la región. En los llanos orientales colombianos, donde hace vida la USTA, estos ecosistemas se ven afectados a causa del crecimiento urbano y la acción humana, actividades que no han sido suficientemente estudiadas para conocer su efecto real sobre la biodiversidad.
- Desarrollo sostenible: su función principal es crear iniciativas de investigación relacionadas con los objetivos del desarrollo sostenible (PNUD, 2015) en la región de la Orinoquia. Entre estos se hace principal énfasis en: Hambre Cero (ODS 2), Educación de Calidad (ODS 4), Agua Limpia y Saneamiento (ODS 6), el Uso de Energía Asequible y no Contaminante (ODS 7), Ciudad y Comunidades Sostenibles (ODS 11) y Producción y Consumo Responsables (ODS 12).

Relación entre docencia, currículo, extensión e investigación

La investigación formativa juega un papel fundamental como herramienta del proceso de enseñanza y aprendizaje. Su función es la de difundir información y que el estudiante la incorpore como conocimiento (aprendizaje). Esta formación tiene dos componentes: una investigación dirigida y orientada por un profesor, como parte de su función docente, y los agentes investigadores que están en formación (estudiantes). Esta comprende, por lo tanto, la enseñanza a través del método científico. Este vínculo entre estudiantes y profesores con la investigación no se puede limitar a un solo momento del proceso de formación, generalmente al finalizar el pregrado con un trabajo de grado, sino que se debe

incentivar a través de la formación en el programa. La investigación formativa prepara así al estudiante a través de diferentes conocimientos ya existentes. El Programa de Ingeniería Ambiental de la USTA contempla diferentes espacios académicos dentro del currículo, para encausar a los estudiantes en el campo de la investigación y formulación de proyectos (tabla 3.5), siendo esto una de las características principales del programa (USTA, 2018). Esta formación comienza desde lo empírico en los primeros semestres, donde el estudiante aprende diferentes metodologías como, por ejemplo, toma de muestras, su análisis, observación, etc. hasta lo más teórico en los últimos semestres del programa, donde ya adquiridos los métodos empíricos se aprende a estructurar y formar un proyecto de investigación, para concluir su proceso formativo con el trabajo de grado.

Tabla 3.5. Espacios académicos de Ingeniería Ambiental relacionados con la investigación formativa

Espacio académico	Semestre	Créditos	Descripción
Epistemología	5	3	Estudio de la naturaleza, origen y validez del conocimiento
Técnicas de campo	5	2	Aprendizaje de las herramientas y técnicas de campo necesarias para la obtención de datos para la realización de estudios, proyectos o investigaciones
Investigación en ingeniería	5	2	Adquisición por parte del estudiante de una competencia investigativa y por lo tanto de una capacidad de innovación tecnológica y análisis crítico.
Impacto ambiental	6	2	Identificación, caracterización, y valoración de problemas ambientales para su resolución
Soluciones ambientales	7	3	Desarrollar la capacidad de análisis de diferentes problemas ambientales para la formulación de soluciones tecnológicas
Ingeniería económica	8	2	Herramientas financieras necesarias para la realización de proyectos
Formulación y evaluación de proyectos	9	2	Adquisición de herramientas conceptuales, analíticas y operativas para diseñar, ejecutar y supervisar proyectos ambientales
Seminario de grado	9	1	Se brindarán a los estudiantes las herramientas necesarias para la estructuración, elaboración y presentación de un anteproyecto de grado

Espacio académico	Semestre	Créditos	Descripción
Seminario de actualización	10	2	Desarrollar un trabajo crítico y analítico, a partir de observaciones cualitativas y cuantitativas de problemas ambientales de actualidad
Opción de grado	10	10	Realización de un trabajo de grado: trabajo escrito y sustentación

Fuente: estructura plan de estudios Ingeniería Ambiental, USTA Colombia.

Una de las herramientas para socializar la investigación en los espacios académicos, así como con externos para conocer los documentos de trabajo de los proyectos, es el micrositio web del grupo GAUV: (<https://ustavillavicencio.edu.co/index.php/ingenieria-ambiental-grupos-de-investigacion>). Puede ser consultada esta información de una manera abierta y transparente como dictan las directrices institucionales.

Formación en investigación

La investigación estricta de los estudiantes se incentiva en el Programa de Ingeniería Ambiental de la USTA Villavicencio a través de la creación y consolidación de semilleros de investigación (tabla 3.6) y grupos de estudio (tabla 3.7), los cuales desarrollan diferentes actividades investigativas en las diferentes áreas de la Ingeniería Ambiental, con la participación de estudiantes, jóvenes y docentes investigadores. Estas estrategias sirven tanto para la investigación independiente de los estudiantes enmarcados dentro de las sublíneas de investigación del programa, así como soporte para los proyectos de investigación interna realizados por los docentes investigadores.

Tabla 3.6. Semilleros de investigación de la Facultad de Ingeniería Ambiental, USTA Villavicencio

Semillero de investigación	Descripción	Sublínea de investigación	Temas de investigación
AguaViva	05/04/2015	Recurso hídrico	Calidad de agua Limnología Tratamiento de aguas naturales Tratamiento de aguas residuales Modelación hidráulica Modelación de recursos hídricos
Bioengineering	20/04/2015	Recurso suelo	Tecnologías ambientales
GEEOA	26/04/2015	Biodiversidad	Conservación ambiental Restauración ecológica

Semillero de investigación	Descripción	Sublínea de investigación	Temas de investigación
Emprendimiento Ambiental Tomasino	10/04/2019 - 15/12/2019	Desarrollo sostenible	Emprendimiento verde
Renovabilidad Tomasina	27/08/2015	Desarrollo sostenible	Energías renovables
CALICCO	10/04/2018	Recurso aire	Cambio climático Contaminación atmosférica y auditiva
Electroquímica e Innovación	01/11/2018	Desarrollo sostenible	Métodos avanzados de tratamiento de agua

Fuente: Comité de Investigación del Programa de Ingeniería Ambiental.

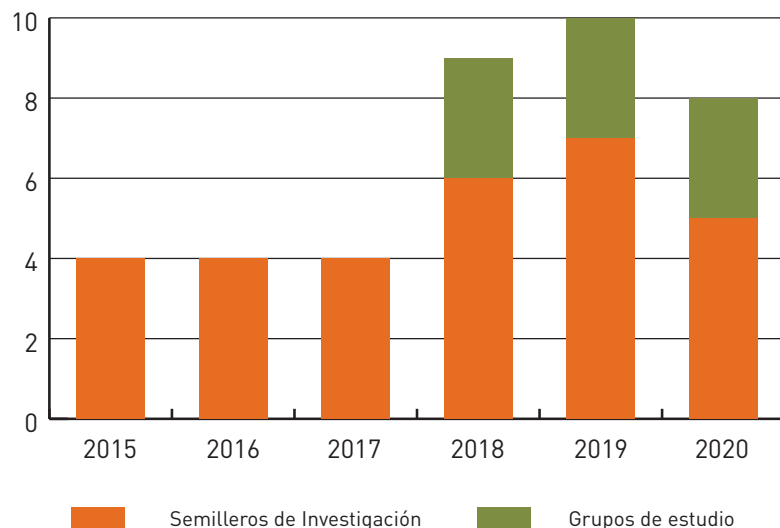
Tabla 3.7. Grupos de estudio creados en el programa de Ingeniería Ambiental

Grupo de estudio	Creación	Sublínea	Tema del grupo de estudio
Grupo de estudio para el Uso de la Biomasa como Energía Renovable (GEUBER)	15/07/2018	Desarrollo sostenible	Producción de energía: uso de la biomasa como energía renovable
Grupo de Estudio Territorio, Ambiente y Región (GESTAR)	06/08/2018	Desarrollo sostenible	Ordenamiento ambiental del territorio: manejo y ordenamiento ambiental a través de la articulación con territorios indígenas y prospectiva ambiental
Grupo de Estudio Orinoquía Verde	01/11/2018	Desarrollo sostenible	Gestión del riesgo: evaluación de las variables que involucran amenazas de riesgo y vulnerabilidad que afectan a la Orinoquía colombiana

Fuente: Comité de investigación del Programa de Ingeniería Ambiental.

Al inicio de las actividades de investigación del Programa de Ingeniería Ambiental fueron creados los primeros semilleros de investigación como estrategia pedagógica para incentivar la investigación a partir de los semestres intermedios de los estudiantes del programa. Para el 2018, con el mayor grado de madurez que ha alcanzado, se han creado 2 nuevos semilleros de investigación, así como 3 grupos de estudio (figura 3.2). Los grupos de estudio están enfocados en incentivar la investigación en temas específicos dentro de las sublíneas de investigación del programa, armonizando la investigación de los estudiantes de los últimos semestres con los trabajos de grado y la investigación docente.

Figura 3.2. Semilleros de investigación y grupos de estudio durante la existencia del grupo GAUV



Fuente: Comité de Investigación del programa de Ingeniería Ambiental.

Proyectos de investigación, metodologías y productos relacionados

A continuación, se presentan los diferentes proyectos de investigación realizados en el Programa de Ingeniería Ambiental con participación de los miembros del grupo GAUV (docentes y estudiantes). En la tabla 3.8 se presentan los proyectos con financiamiento FODEIN que corresponden a la 5.ª y 6.ª convocatoria FODEIN de la Sede,

así como la IV Convocatoria de Semilleros de Investigación, realizadas en el período 2015-2018. Adicionalmente, se muestran los primeros “proyectos solidarios”, nueva estrategia de investigación dentro del programa. Estos proyectos tienen un horizonte mayor a los proyectos FODEIN, y al no ser financiados por una convocatoria interna, sino por la actividad operacional del programa, presentan mayor flexibilidad en sus tiempos y productos.

Tabla 3.8. Proyectos de investigación en ejecución o finalizados del grupo gauv para el período 2015-2020

Fecha de inicio y tipo de proyecto	Nombre del proyecto	Sublínea de investigación	Estado del proyecto
25-06-2015 5.ª Convocatoria FODEIN	Evaluación sismotectónica del sistema de fallas de Algeciras, primera fase: evolución geotectónica (2)	Recurso suelo	Finalizado
25-07-2016 5.ª Convocatoria FODEIN	Viabilidad ecológica y técnica del establecimiento de un jardín botánico en predios de la Universidad Santo Tomás USTA Villavicencio (1)	Biodiversidad	Finalizado

Fecha de inicio y tipo de proyecto	Nombre del proyecto	Sublínea de investigación	Estado del proyecto
25-07-2016 5.ª Convocatoria FODEIN	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 (1)	Biodiversidad	Finalizado
06-07-2017 6.ª Convocatoria FODEIN	Evaluación sismotectónica del sistema de fallas de Algeciras, segunda fase: evolución geotectónica (2)	Recurso suelo	Finalizado
03-08-2017 6.ª Convocatoria FODEIN	Investigación de mercados, enfocada al aprovechamiento de residuos plásticos (PP, PEAD, PEBD) para el sector de la construcción (1)	Desarrollo sostenible	Finalizado
10-08-2017 6.ª Convocatoria FODEIN	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 (1)	Recurso suelo	Finalizado
11-08-2017 6.ª Convocatoria FODEIN	Principios de economía circular orientados al diseño de un modelo de negocio de alimentación sustentable. Caso de estudio Universidad Santo Tomás (1)	Desarrollo sostenible	Finalizado
24-08-2017 6.ª Convocatoria FODEIN	Determinación de cinco lugares promisorios para realizar proyectos geoturísticos para fortalecer el desarrollo sostenible en el departamento del Meta (2)	Desarrollo sostenible	Finalizado
24-04-2018 6.ª Convocatoria FODEIN	Análisis ecológico del paisaje de la Reserva Forestal Protectora Vanguardia, usando elementos de la geomática, en el municipio de Villavicencio, Meta (3)	Biodiversidad	Finalizado
07-06-18 6.ª Convocatoria FODEIN	Efectos de la fragmentación sobre la composición y diversidad del banco de semillas germinables en áreas de piedemonte vecinas a la Ciudad de Villavicencio, Meta (1)	Biodiversidad	Finalizado
28-09-2018 6.ª Convocatoria FODEIN	Plan de manejo ambiental del área de conservación de caño Banderas en el municipio de Puerto López, Meta (4)	Biodiversidad	Finalizado
01-08-2018 Solidario	Determinación del potencial de biogás de diferentes sustratos para la codigestión anaerobia con excretas animales (4)	Desarrollo sostenible	En ejecución
01-08-2018 Solidario	Determinación del disruptor endocrino BPA - en las fiambreras adquiridas en el comercio entre \$1.000 a \$20.000, empleados para transportar, almacenar y calentar alimentos en la ciudad de Villavicencio (1)	Desarrollo sostenible	Finalizado
01-08-2018 Solidario	Creación de herramientas matemáticas para la simulación de procesos en ingeniería ambiental (1)	Desarrollo sostenible	En ejecución
01-08-2018 4.ª Convocatoria de Semilleros FODEIN	Evaluación de la eficiencia de remoción de materia orgánica de un biodigestor tubular anaerobio a escala piloto para el tratamiento de aguas residuales porcinas en la Institución Educativa Agrícola Guacavía, Cumaral, Meta (1)	Recurso hídrico	Finalizado
01-08-2018 4.ª Convocatoria de Semilleros FODEIN	Evaluación del potencial de remediación de la especie <i>heliconia psittacorum</i> en aguas residuales domésticas mediante humedales artificiales en la región Orinoquía (1)	Recurso hídrico	Finalizado
01-08-2018 4.ª Convocatoria de Semilleros FODEIN	Formulación de un plan de negocio para la empresa Aquapluies S.A.S orientada al diseño de sistemas integrales para la captación y uso de agua lluvia distribuida por un sistema de riego por goteo para huertos en el área rural y urbana del municipio de Villavicencio, Meta (1)	Desarrollo sostenible	Finalizado

Fecha de inicio y tipo de proyecto	Nombre del proyecto	Sublínea de investigación	Estado del proyecto
01-08-2018 4.ª Convocatoria de Semilleros FODEIN	Formulación de un plan de negocios de una empresa de consultoría ambiental con servicios de teledetección en VANT para el departamento del Meta (1)	Desarrollo sostenible	Finalizado
01-08-2018 4.ª Convocatoria de Semilleros FODEIN	Análisis del riesgo ocupacional por exposición a monóxido de carbono en parqueaderos cerrados de centros comerciales de Villavicencio (1)	Recurso aire	Finalizado
01-08-2018 4.ª Convocatoria de Semilleros FODEIN	Estimación de la capacidad potencial de fijación de CO ₂ y producción de O ₂ como servicio ecosistémico suministrado por el arbolado del parque los Fundadores y la Alameda de la Avenida 40 en el municipio de Villavicencio, Meta (1)	Recurso aire	Finalizado
15-03-2019 7.ª Convocatoria FODEIN	Plan integral de educación ambiental y participación comunitaria para la institución educativa agrícola de Guacavía (1)	Desarrollo sostenible	Finalizado
15-03-2019 7.ª Convocatoria FODEIN	Análisis de viabilidad de captación de agua atmosférica como fuente alterna de abastecimiento para el municipio de Villavicencio, Meta (1)	Desarrollo sostenible	Finalizado
30-10-2019 7.ª Convocatoria FODEIN	Cibercultura y educación: tensiones y posibilidades de la educación humanista del siglo XXI (8)	Desarrollo sostenible	En ejecución
31-10-2019 7.ª Convocatoria FODEIN	Análisis territorial de las dinámicas socioambientales propiciadas por la articulación turística entre los municipios Villavicencio, Restrepo (departamento del Meta), durante el período 2000-2018 (1)	Desarrollo sostenible	En ejecución
1-11-2019 7.ª Convocatoria FODEIN	Estudio para la gestión de residuos generados en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la USTA Villavicencio (5)	Desarrollo sostenible	En ejecución
13-11-2019 7.ª Convocatoria FODEIN	Evaluación del potencial ecoturístico de la quebrada Guaicaramo de la vereda El Encanto, municipio de Barranca de Upía, a partir de la valoración integral de sus servicios ecosistémicos (6)	Desarrollo sostenible	En ejecución
13-11-2019 7.ª Convocatoria FODEIN	Análisis del servicio ecosistémico de regulación de la temperatura en el microclima urbano que es suministrado por el arbolado en tres zonas de Villavicencio (7)	Recurso aire	En ejecución
18-11-2019 7.ª Convocatoria FODEIN	Glocal Cybermetrics Lab 1.0 (8)	Desarrollo sostenible	En ejecución

(1): proyectos independientes del Grupo GAUV; (2): en cooperación con el Grupo de Investigación "Geoamenazas, Ingeniería y Medio Ambiente" del Programa de Ingeniería Civil de la USTA, Sede Villavicencio; (3) proyecto en cooperación con USTA, la sede Bogotá, con el Grupo "INAM-USTA"; (4): proyecto en cooperación con la alcaldía de Puerto López; (5): en cooperación con el Grupo GRINBIC de la Unidad de Ciencias Básicas y la Universidad Federal de Paraná, Brasil; (6): en cooperación con el Grupo GRINBIC; (7): en cooperación con la alcaldía de Villavicencio; (8): proyecto interprogramas de la Sede.

Debido a la variedad de disciplinas presentes en la ingeniería ambiental se desarrollan diferentes metodologías y enfoques en el quehacer de la investigación del Grupo GAUV. Siguiendo la clasificación de Hernández *et al.* (2014), se pueden clasificar los proyectos realizados en el Grupo GAUV tanto en cuantitativos como en

cualitativos o una combinación de ambos (mixto), de acuerdo con su enfoque, y partir de estos se pueden clasificar primeramente en 2 grandes grupos: investigaciones de campo o experimentales. Dependiendo de los objetivos planteados y las estrategias de investigación empleadas se dividirán en 4 tipos de estudio, de acuerdo con Hernán-

dez *et al.* [2014], basándose en la estrategia de investigación que se emplea, ya que el diseño, los datos que se recolectan, la manera de obtenerlos, el muestreo y otros componentes del proceso de investigación son distintos.

Exploratorios: tratan temas que se investigan por primera vez o que han sido muy poco investigados.

Descriptivos: buscan describir los sucesos o fenómenos tal cual como son observados en la realidad.

Correlacionales: se estudian las relaciones entre variables dependientes e independientes de un fenómeno en estudio.

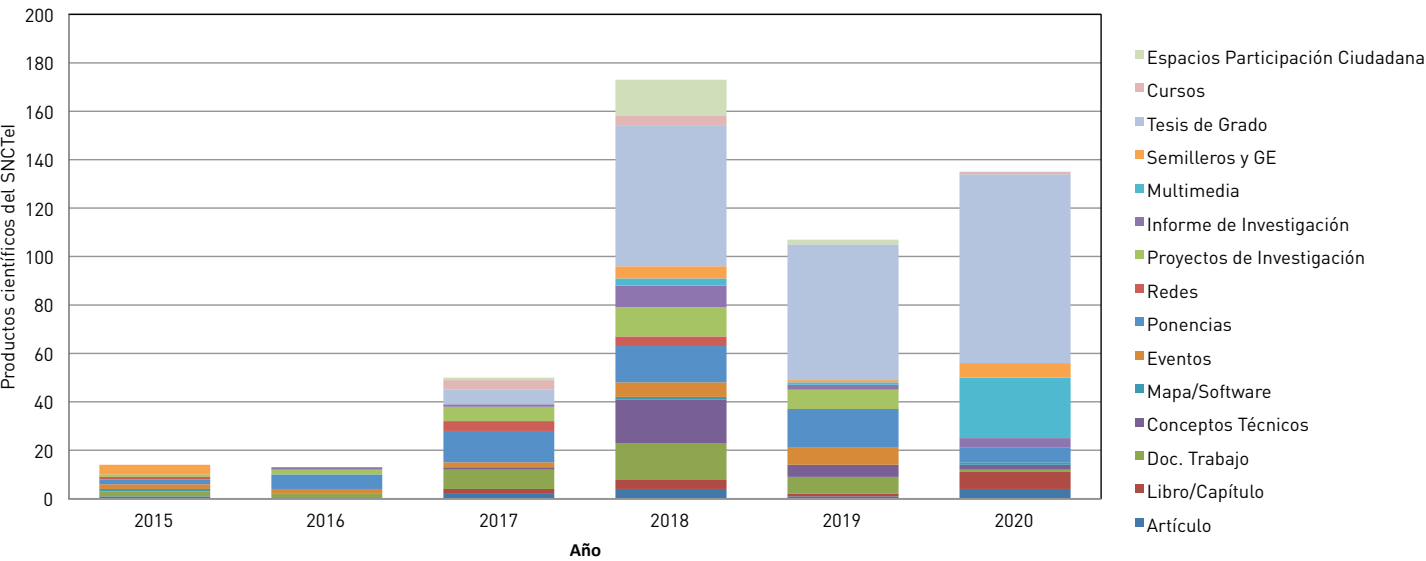
Explicativos: busca explicar las causas de un fenómeno o proceso, estableciendo los efectos provocados en este.

De acuerdo con esta clasificación se puede observar en el anexo 6 los diferentes enfoques y estrategias de investigación realizadas en los proyectos del grupo GAUV.

Producción académica, profesional e investigativa del grupo GAUV (2015-2020)

En la figura 3.3 se observa la producción científica del Programa de Ingeniería Ambiental y del grupo GAUV hasta el mes de septiembre del 2020. Al respecto, se puede observar que en los 2 primeros años la producción científica del grupo se mantuvo en niveles bajos; esto se debió a que se estaban iniciando las diferentes estrategias de investigación que, a esa fecha, arrojaban pocos productos de nuevo conocimiento o divulgación. Sin embargo, a partir del 2017 se incrementa notablemente la producción científica, impulsada por la actividad de los estudiantes de los últimos semestres y el crecimiento de la planta docente. En los últimos 3 años se produjo el 95 % de la producción científica, lo que evidencia la consolidación del grupo.

Figura 3.3. Producción científica anual del grupo GAUV



Fuente: Comité de Investigación del Programa de Ingeniería Ambiental.

En la tabla 3.9 se puede observar un total de 497 productos para la ventana de observación 2020.

Tabla 3.9. Distribución de productos por año y tipo dentro del Programa de Ingeniería Ambiental

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Artículo científico/divulgación	1	0	2	4	1	4
Libro/capítulo	0	0	4	4	1	7
Documento de trabajo	2	2	8	15	7	1
Conceptos técnicos	0	0	1	18	5	2
Mapa/Software	1	0	0	1	0	1
Eventos	2	2	2	6	7	0
Ponencias	2	6	13	15	16	6
Redes	1	0	4	4	0	0
Proyectos de investigación	1	2	4	14	9	1
Informe de investigación	0	1	1	9	2	4
Multimedia	0	0	0	3	1	25
Semilleros y GE	4	0	0	5	1	6
Tesis de grado	0	0	6	58	56	78
Cursos	0	0	4	4	0	1
Espacios participación ciudadana	0	0	1	15	2	0
Total	15	13	50	175	108	136

Fuente: Comité de Investigación del Programa de Ingeniería Ambiental.

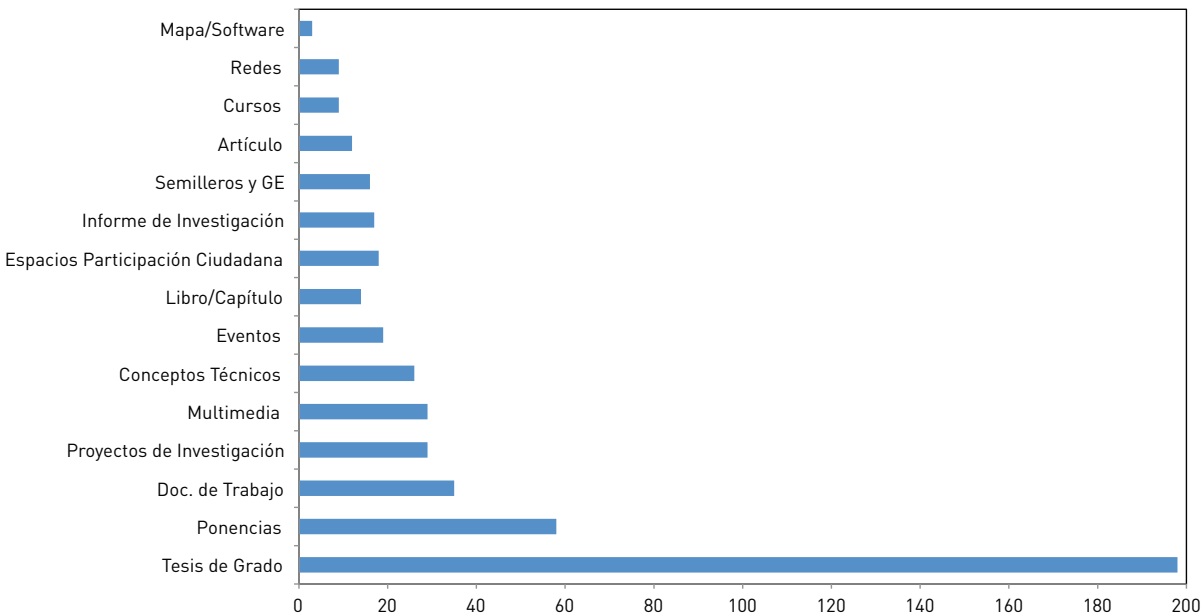
En la figura 3.4 se observa la distribución de productos científicos, destacándose la formación en investigación (trabajos de grado) y actividades de apropiación social del conocimiento como ponencias, originados de los proyectos de investigación.

Sin embargo, al realizar la representación de los productos en función de su puntaje global en el SNCTel (figura 3.5), otros productos relacionados a la apropiación social del conocimiento, como los

documentos de trabajo, la participación ciudadana y los proyectos de investigación dominan el aporte a los índices del grupo GAUV. De esta forma se compensa el índice de producción bibliográfica que se encuentra todavía en niveles moderados, debido a la reciente creación del grupo y la inexperiencia de parte del cuerpo de investigadores en la producción bibliográfica.

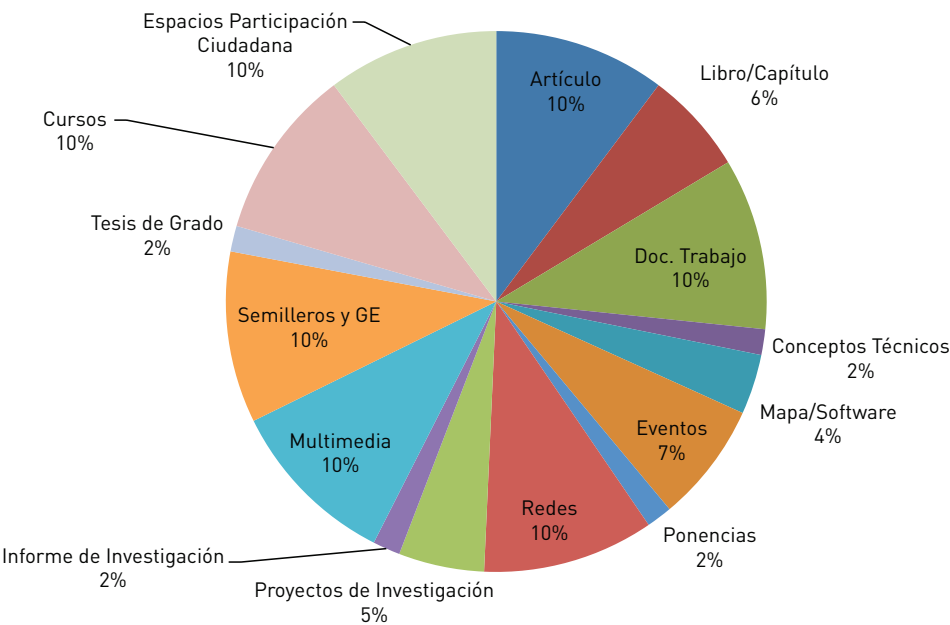
Para conocer con mayor detalle la producción académica, investigativa y docente del grupo GAUV, ver el anexo 7.

Figura 3.4. Número de productos producidos según tipología durante la ventana de observación 2015-2020



Fuente: Comité de Investigación del Programa de Ingeniería Ambiental.

Figura 3.5. Distribución de productos de investigación del grupo GAUV por su peso global según el SNCTel para el período 2015-2020



Fuente: Comité de Investigación del Programa de Ingeniería Ambiental.

