



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 en Recursos Biológicos y Naturales de Colombia (GRINBIC)

FABIÁN MORENO RODRÍGUEZ

Introducción

El grupo de investigaciones GRINBIC de la Universidad Santo Tomás, inspirado en el Proyecto Investigativo Institucional (PROIN), y en las directrices a nivel de la Sede Villavicencio, busca desarrollar las actividades de investigación y generación de nuevo conocimiento en concordancia con la metas y perspectivas de la Unidad de Ciencias Básicas, unidad académica a la cual está inscrito. De igual forma, nuestras áreas de investigación están alineadas con el Estatuto Orgánico y en general en sus políticas, estrategias y aportes realizados por la comunidad universitaria. Este modelo investigativo es dinámico y está en constante evaluación y construcción, como es natural en el devenir de los procesos de generación del conocimiento.

Todos los miembros que forman parte del equipo de trabajo de GRINBIC están comprometidos directa o indirectamente con todos los procesos de investigación, aportando sus puntos de vista y conocimientos científicos, de tal forma que todos los proyectos de investigación y el quehacer investigativo de la Universi-

dad, se logre la formación integral de personas empleando el enfoque humanista de Tomás de Aquino, que busca crear en los actores de la investigación enfoques, respuestas éticas, creativas y críticas a las preguntas generadas por las exigencias de la existencia humana, con el fin de aportar positivamente a las necesidades y la problemática del país.

El surgimiento y la caracterización del grupo

El grupo de investigación en Recursos Biológicos y Naturales de Colombia (GRINBIC), fue creado en la Unidad de Ciencias Básicas en el año 2013 como un grupo dedicado a la investigación y generación de nuevo conocimiento en ciencia pura, con el énfasis de uso de recursos, especialmente aquellos relacionados con la biodiversidad terrestre y acuática, haciendo énfasis en recursos como peces y macroinvertebrados acuáticos, además de aportar información sobre ecosistemas vulnerables de alto valor biológico y turístico como los sistemas de cavernas del municipio de Santander.

Ficha del grupo

Datos básicos

Nombre del grupo	Investigación en Recursos Biológicos y Naturales de Colombia
Sigla	GRINBIC
Gran área	Ciencias naturales
Área de Conocimiento	Ciencias biológicas
Fecha de creación	Junio del 2013
Código del grupo	COL0142654
Clasificación	C
Líder	Fabián Moreno Rodríguez
Colíder	Luz Miryam Malagón Escobar
Programa nacional de CyT	Ciencia, tecnología e innovación en ambiente, biodiversidad y hábitat
Programa académico USTA	Unidad de Ciencias Básicas y Facultad de Ingeniería Ambiental
Focos de investigación USTA	Ambiente
Campos de acción USTA	Estudio de la biodiversidad y su relación con los recursos naturales, tratando temas de zoología, ecología biotecnología y energías alternativas
Enlace al grupo	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000014470

Tabla 6.1. Integrantes

Integrantes	Rol	CvLAC	ORCID	Google Académico
Fabián Moreno Rodríguez	Lider del grupo	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000959740	https://orcid.org/0000-0002-4768-3860	https://scholar.google.com/citations?user=-CmJbkIAAAAJ&hl=es
Luz Miryam Malagón Escobar	Colider del grupo	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000594750	https://orcid.org/0000-0002-9955-3603	https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=GewA6AwAAAAJ
Beatriz Alejandra Ortega Sánchez	Investigadora	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001692642	https://orcid.org/0000-0002-9038-6407	https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=_GnUfgcAAAAJ
Jorge Mauricio Sánchez Useche	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001424531	https://orcid.org/0000-0002-9498-9627	https://scholar.google.es/citations?user=uumlMMbkAAAAJ&hl=es
Saúl Martínez Molina	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001618877	https://orcid.org/0000-0001-7855-4714	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=6Ws66t0AAAAJ

Integrantes	Rol	CvLAC	ORCID	Google Académico
Óscar Alberto Rojas Torres	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001625439	https://orcid.org/0000-0002-1213-6285	https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=11hhVqEAAAAJ
Alberto Alfonso Villarraga Baquero	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000959740	https://orcid.org/0000-0001-7284-3152	https://scholar.google.es/citations?hl=es&authuser=2&user=c-q1WVLwAAAAJ
William Efrén Correa Muñoz	Investigador	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001417545	https://orcid.org/0000-0002-5548-7691	https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=NYhdcA8AAAA-J&view_op=list_works&sortby=title

Plan estratégico del grupo

El plan de trabajo establecido por el grupo de investigaciones GRINBIC se desarrolla activamente en proyectos con construcción multidisciplinaria en las ciencias naturales y la conservación. Como grupo activo de la USTA, hemos enfocado nuestros esfuerzos al conocimiento, uso y conservación de nuestros recursos biológicos y naturales, para lo cual invertimos importantes esfuerzos en conocer de primera mano nuestro entorno, su componente social y sus necesidades. El respecto por nuestro hábitat está acompañado por el rigor científico que exige la investigación detallada.

En el anexo 11 se encuentra el cuadro DOFA del grupo de investigación en Recursos Biológicos y Naturales de Colombia (GRINBIC).

Estado del arte

Los recursos biológicos y naturales de Colombia son un campo insuficientemente explorado. En términos de fauna, se ha avanzado enormemente en cuanto al conocimiento de la diversidad biológica

de organismos como peces de agua dulce, donde ya se cuenta con listados nacionales y se han conocido las especies que presentan algún riesgo de extinción. En este aspecto, GRINBIC ha desarrollado trabajos de investigación orientados al conocimiento de la ictiofauna de la región andina, y particularmente aquellos sistemas asociados a ecosistemas de cavernas. De igual forma, los recursos naturales asociados a los elementos faunísticos y florístico son parte fundamente de la dinámica de vida que sostiene los diferentes ecosistemas. Por ello, para nuestro grupo toda investigación va acompañada de una aproximación a la situación social del área de estudio, a fin de generar procesos continuos a través del tiempo que le permitan a la comunidad como garante del ecosistema donde vive, asegura su persistencia a través del tiempo con calidad y cantidad de recursos asociados.

Objetivos

- Ejecutar acciones que conduzcan a la producción de nuevos conocimientos de los recursos naturales de Colombia a nivel local y nacional.

- Promover la investigación básica y aplicada de la biodiversidad y medio ambiente.
- Socializar los conocimientos adquiridos durante los procesos de investigación.
- Proponer estrategias para la conservación y el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad en ecosistemas estratégicos

Retos

Posicionar el grupo de investigaciones GRINBIC, como uno de los grupos más activos, productivos y reconocidos a nivel local y regional, en la investigación científica en recursos naturales.

Visión

El grupo de investigaciones GRINBIC en el año 2024 será reconocido como un referente a nivel regional, nacional e internacional, como un grupo líder generador de productos de investigación desde la Universidad Santo Tomás, Sede Villavicencio, que permita el estudio y manejo y valoración de la biodiversidad para contribuir al desarrollo social y científico de nuestro país.

Antecedentes investigativos en el tema

El estudio de la biodiversidad en Colombia se ha realizado con mayor interés desde 1991, siendo la Universidad Nacional de Colombia pionera en la generación de nuevo conocimiento en este tema, desarrollando programas de estudio de flora y fauna en todo el territorio colombiano, de esto primeros trabajos se reconoció que Colombia es un país megadiverso y que ocupa un lugar privilegiado en el mundo

en grupos taxonómicos de importancia como aves, anfibios y peces tropicales, así como flora única relacionada con la gran variedad de pisos térmicos y ecosistemas estratégicos, entre los cuales se destacan los páramos, bosques andinos y húmedos tropicales, sabanas de la Orinoquía, nevados y grandes ríos como el Amazonas, Orinoco y Meta.

Colombia también se destaca en aspectos biogeográficos relevantes como lo son sus dos costas el mar Caribe y el océano Pacífico, dentro de los cuales tenemos reservas marinas como la *Sea Flower* en la isla de San Andrés y Providencia, que alberga una gran biodiversidad marina sustentada por ecosistemas de coral, pastos marinos y manglares. Todos estos tributos ecológicos hacen de Colombia el espacio perfecto para el estudio de la diversidad biológica, por ello, la creación de institutos como el von Humboldt y el Museo de Historia Natural han sido muy importantes para desarrollar bases de datos e impulsar el estudio en el país, esto ha permitido de cada día se formen más y mejores investigadores que aporten sus conocimientos.

En el departamento del Meta, se han realizado avances en términos del conocimiento alrededor de la diversidad biológica, siendo la Universidad de los Llanos pionera en estudios de flora y fauna, sin embargo la Universidad Santo Tomás, Sede Villavicencio, ha ido aportando desde espacios del conocimiento como la biología y ecología de peces continentales, así como de ecosistemas loticos y sus características físicas y químicas, dentro de enfoques holísticos y de formación, esto gracias a los esfuerzos del grupo GRINBIC en la región.

Políticas públicas que se vinculan a la acción del grupo

Sin lugar a duda, la constitución nacional de Colombia propuesta para el año de 1991 fue el inicio del cambio en estudios y conservación de la diversidad biológica en el país, de esta derivan otras leyes y normativas que ha permitido en los últimos 30 años implementar estrategias de conservación, uso y manejo de los recursos naturales de una manera más consciente y eficiente para todos. Una de las primeras iniciativas de manejo de la diversidad fue la certificación forestal, esta se creó como el proceso que permite identificar si un producto proviene de un ecosistema forestal es maderable o no, siendo este manejado con criterios de sostenibilidad. En el 2005 el Ministerio de Medio Ambiente crea el Sello Ambiental Colombiano, con el interés de certificar procesos de recursos naturales, incluyendo la biodiversidad. Pero en los últimos años se ha venido incrementando el uso de pagos por servicios ambientales, una estrategia que permite la transferencia de recursos entre actores sociales, por medio de incentivos con relación al uso de la tierra y los intereses sociales sobre el manejo de recursos naturales (Rodríguez Ávila, 2014).

En Colombia, la Política Nacional de Biodiversidad generada por el Ministerio de Medio Ambiente presenta las pautas generales para el manejo de diversidad biológica, en este documento se define con claridad el concepto de biodiversidad, haciendo un recorrido por las virtudes y atributos de esta en el país, mencionando su importancia en diferentes ámbitos económicos y sociales, también hace énfasis en situaciones que afectan dicha diversidad biológica y cómo estos recursos

naturales son impactados por diferentes actividades antrópicas. También genera unos lineamientos que permiten trazar el rumbo con un enfoque de conservación y uso responsable de los recursos naturales y la biodiversidad, proponiendo varias estrategias para cumplir con este fin.

Las principales normas relacionadas con la biodiversidad en Colombia se listan a continuación, tomadas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012).

Ley 2 de 1959: sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables.

Decreto Ley 2811 de 1974: Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y no Renovables y de Protección al Medio Ambiente. El ambiente es patrimonio común, el Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo que son de utilidad pública e interés social. Regula el manejo de los recursos naturales renovables, la defensa del ambiente y sus elementos.

Ley 99 de 1993: crea el Ministerio del Medio Ambiente y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Reforma el sector público encargado de la gestión ambiental. Exige la planificación de la gestión ambiental de proyectos. Los principios que se destacan y que están relacionados con las actividades portuarias son la definición de los fundamentos de la política ambiental, la estructura del SINA en cabeza del Ministerio del Medio Ambiente, los procedimientos de licenciamiento ambiental como requisito para la ejecución de proyectos o actividades que puedan causar daño al ambiente y los mecanismos de participación ciudadana en todas las etapas de desarrollo de este tipo de proyectos.

Ley 388 de 1997: ordenamiento territorial municipal y distrital y planes de ordenamiento territorial.

Ley 1333 de 2009: procedimiento sancionatorio ambiental y otras disposiciones.

Decreto 2370 de 2009: instrumentos de planificación para institutos de investigación vinculados y adscritos al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Decreto 2372 de 2010: reglamenta el Decreto-Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto-Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y otras disposiciones.

Ley 1444 de 2011: escinde unos ministerios (entre ellos el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, para crear el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

Ley 1450 de 2011: Ley aprobatoria del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014.

Decreto 3570 de 2011: modifica los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Decreto 3572 de 2011: crea la Unidad Administrativa Especial, se determina sus objetivos, estructura y funciones (Unidad Administrativa Especial Parques Nacionales Naturales de Colombia).

Decreto 3573 de 2011: crea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, y se dictan otras disposiciones.

Además, se han generado por parte del Ministerio de Medio Ambiente otras normas como la Resolución 1051 del 5 de junio del 2017, relevantes para el manejo y conservación de la biodiversidad en Colombia.

Relaciones interinstitucionales del grupo

El grupo GRINBIC ha realizado alianzas estratégicas con entidades como la Academia Colombiana de Ciencias Naturales y Exactas, la Universidad Nacional de Colombia, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Universidad Federal de Rio de Janeiro, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Humboldt, la Alcaldía de La Paz en Santander, el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional, principalmente con el herbario nacional y con el Grupo Biodiversidad, biotecnología y conservación de ecosistemas de la facultad de Biología, la Universidad de los Llanos, la Asociación Colombiana de Ictiólogos (ACICTIOS) y el grupo Aquatrop de Ecosistemas Acuáticos Tropicales.

Campo de acción usta y líneas de investigación

El grupo está vinculado con el campo de acción USTA Ambiente.

Líneas de investigación: conocimiento, conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

Objetivo: producción de conocimientos en torno a los recursos naturales y los sistemas ecológicos en los cuales se sustenta. Uso, valoración y conservación de la diversidad biológica de Orinoquía, Amazonía y región Andina de Colombia.

Núcleo problémico de la línea: evaluar y valorar de manera multidisciplinaria, el conocimiento sobre la biodiversidad y los recursos naturales de manera que se integre al ser y deber ser, de su condición como agente activo, y transformado del medio que lo rodea.

Relación entre docencia, currículo, extensión e investigación (relación del trabajo del grupo con la docencia y el currículo)

Los artículos y libros publicados por el grupo GRINBIC han sido usados en el espacio académico de biología en primer semestre de la carrera de Ingeniería Ambiental, gracias a que el espacio tiene un gran componente de biodiversidad y de uso de los recursos naturales, apoyando temas como taxonomía, biología de organismos y biodiversidad. También ha sido la base para la formación del semillero de investigación Sokay, el cual ha realizado trabajos en biodiversidad de aves, estudios de biología de organismos acuáticos como macroinvertebrados y peces. Dentro de proyectos de investigación como el desarrollado en macroinvertebrado se tuvo la posibilidad de realizar un curso de formación en taxonomía de estos organismos para los estudiantes del semillero como parte de su formación en investigación, convocando a investigadores reconocidos de la región y expertos en este tema.

Formación en investigación

El semillero de investigación Sokay ha generado un espacio de formación en investigación para estudiantes de Ingeniería Ambiental, en este espacio se han podido desarrollar temas como identificación y caracterización de aves, el cual fue presentado a la RedColsi regional y nacional donde fue galardonado con una presentación internacional en la ciudad de Asunción en Paraguay, además se ha trabajado con biológica de organismos

acuáticos, donde se incluyen los macroinvertebrados acuáticos y peces, con respecto a los primeros el semillero hizo parte activa del proyecto de investigación, participando en un evento internacional de la USTA en la sede de Tunja, donde se presentó un póster con avances de los resultados obtenidos por esta iniciativa.

Campos temáticos en los que se ha incursionado y aportes conceptuales del grupo

El grupo GRINBIC ha incursionado en áreas como la botánica con estudios en taxonomía de plantas del grupo de las leguminosas, generando información de interés nacional e internacional, aportando nuevas especies y registros para la ciencia. En el área de zoología el trabajo realizado por el grupo se ha centrado en taxonomía de nuevas especies de peces como los reportados en sistemas de cavernas y que pertenecen al género *Trichomycterus*, el estudio de las poblaciones de estos peces es muy importante, ya que son únicos en el mundo y están restringidos a ecosistemas muy vulnerables que han sido catalogados por la UICN como de alto valor, ya que se conoce muy poco sobre su biología y ecología, lo que limita las posibilidades de su conservación y manejo.

Al generar información de poblaciones endémicas colombianas como lo son estos peces, se aporta directamente a los objetivos de uso y conservación de especies en peligro o en riesgo de extinción, contemplados en el plan de desarrollo del país, pues al estar restringidas a áreas muy pequeñas, como lo son estos ecosistemas de cavernas, están en condiciones de alta vulnerabilidad. En el

caso del estudio de macroinvertebrados acuáticos, estos organismos son considerados uno de los grupos más importantes para estudiar ecología de ríos en el mundo, ya que muchos de los organismos que constituyen estas comunidades son muy buenos bioindicadores de la condición del agua en sistemas tropicales, lo que les permite ser usados para estudios de biología, ecología y de conservación, manejo y uso de ecosistemas acuáticos, en el departamento del Meta son pocos los estudios realizados con estas comunidades dentro de los cuales el grupo GRINBIC, ha aportado con un artículo científico de revisión y un proyecto de investigación, en los cuales se trata específicamente la generación de nuevo conocimiento con respecto a este grupo, esto ha permitido el reconocimiento por parte de la comunidad científica relacionada al tema, siendo uno de los pocos grupos con avances en la temática en el departamento.

En la actualidad, el grupo de investigaciones GRINBIC se encuentra desarrollando proyectos enfocados a resolver preguntas sobre ecología de poblaciones de peces en el departamento del Meta, ya que en la región se presentan valores importantes en cuanto a diversidad de peces, dada la alta disponibilidad del recurso hídrico (agua), representada en grandes ríos y sistemas lagunares, de los cuales se conoce poco o nada, de más de la mitad de las especies de peces de la región, a pesar de que estos ecosistemas son ampliamente usados y están siendo impactados por diferentes actividades antrópicas (turismo, explotación petrolera, agricultura y producción pecuaria entre otras). Los ríos del Meta son muy importantes en número de especies de peces, posicionando a nivel nacional al

departamento como un foco de diversidad alto, por lo tanto, es considerado una prioridad para la investigación en el país, lo que se traduce en una oportunidad de desarrollo de propuestas investigativas y el posicionamiento del grupo en un área del conocimiento a nivel regional, nacional e internacional.

Construcciones metodológicas desde la trayectoria investigativa del grupo, proyectos y sus productos

Desde lo metodológico el grupo GRINBIC ha trabajado usando diferentes técnicas para cumplir con el objeto central de estudio, que es manejo de recursos naturales y el estudio de la biodiversidad, dentro de estas se encuentran la colección de material biológico, usando técnicas de campo avaladas para flora y fauna, además usa técnicas estadísticas no solo de tipo descriptiva, sino de análisis multivariado, con el énfasis en estudios de comunidades y poblaciones biológicas. Un análisis particular es el estudio de nuevas especies, en flora estas deben ser analizadas basándose en colecciones de museo, que deben ser confirmadas por medio de características morfológicas e información genética, en el caso de las nuevas especies de peces, se deben hacer estudios morfológicos complementados con comparaciones anatómicas con ejemplares de museo usando transparentación de tejidos e información genética, ya sea por medio de comparación de ADN nuclear o mitocondrial en el caso que se requiera. El estudio de poblaciones y comunidades acuáticas requiere de técnicas para cada caso particular, se usan redes de captura,

reactivos químicos para la conservación de los organismos y equipos de estudio de micro y macroscopía óptica.

Balance y proyecciones del grupo

Tabla 6.2. Plan de desarrollo

Código: COL0142654		Grupo: Investigación en Recursos Biológicos y Naturales de Colombia (grinbic)					
¿Qué?		¿Cuándo?			¿Con quién?	¿Dónde?	¿Con qué?
		2 años	4 años	6 años			
Qué se quiere alcanzar en CTI	Realizar investigación en biología y ecología de peces en niveles de comunidad y población en especies de la familia Characidae en el Meta			X	En conjunto con la Universidad Nacional de Colombia	Los estudios estarán enfocados a los ecosistemas loticos del Meta en la zona del piedemonte llanero	Recursos de convocatorias internas y Colciencias
Cuánto y cuándo se quiere lograr	Esta propuesta de investigación está ligada a un proyecto doctoral enfocado al estudio de biología y ecología de peces del Meta			X	En conjunto con la Universidad Nacional de Colombia	Los estudios estarán enfocados a los ecosistemas loticos del Meta en la zona del piedemonte llanero	Recursos de convocatorias internas y Colciencias
En dónde, con quien y con qué	En el departamento del Meta, especialmente el piedemonte llanero			X	En conjunto con la Universidad Nacional de Colombia	Los estudios estarán enfocados a los ecosistemas loticos del Meta en la zona del piedemonte llanero	Recursos de convocatorias internas y Colciencias

Fuente: elaboración propia.

Producción académica, profesional e investigativa del grupo

Dentro de la producción académica del grupo GRINBIC se encuentran productos de

formación y extensión, producción bibliográfica, producción técnica y tecnológica, apropiación social y circulación del conocimiento, actividades de formación y de evaluación. Para mayor precisión sobre el tipo del producto ver el anexo 12.

Referencias

- Elosegi, A. y Sabater, S. (2009). *Conceptos y técnicas de ecología fluvial*. Fundación BBVA.
- Hauer, R. F. y Resh, V. H. (2007). Macroinvertebrates. En R. F. Hauer y G. A. Lamberti (Eds.), *Methods in Stream Ecology* (pp. 435-464). Second Edition. Elsevier.
- Jackson, A. L., Inger, R., Parnell, A. C. y Bearhop, S. (2011). Comparing isotopic niche widths among and within communities: SIBER—Stable Isotope Bayesian Ellipses. *Journal of Animal Ecology*, 80, 595-602.
- King, M. (2007). *Fisheries Biology, Assessment and Management*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Krebs, C. J. (1999). *Ecological methodology*. (Second Edition). Addison-Wesley.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos* (PNGIBSE). Bogotá, Colombia.
- Roa, R., Enst, B. y Tapia, F. (1999). Estimation of size at sexual maturity: an evaluation of analytical and resampling procedures US. *Fish. Bull.*, 97, 570-580.
- Rodríguez, K. J. y Ávila, S. (2014). Instrumentos de política pública para la conservación: su nacimiento y evolución en Colombia. *Perfiles Latinoamericanos*, 43, 127-158.
- Rohlf, F. J. (2012). *SB Morphometrics*. Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook.
- Toro I., Manríquez, S. G. y Suazo, G.I. (2010). Morfometría geométrica y el estudio de las formas biológicas: de la morfología descriptiva a la morfología cuantitativa. *Int. J. Morphol.*, 28(4), 977-990.
- Wainwright, P. C., Bellwood, D. R., Westneat, M. W., Grubich, J. R. y Hoey, A. S. (2004). A functional morphospace for the skull of labrid fishes: patterns of diversity in a complex biomechanical system. *Biological Journal of the Linnean Society*, 82, 1-25.
- Walker, J. A., Alfaro, M. E., Noble, M. M. y Fulton, C. J. (2013). Body fineness ratio as a predictor of maximum prolonged-swimming speed in coral reef fishes. *PloS one*, 8(75422).
- Zar, J. H. (1999). *Biostatistical analysis*. Prentice Hall.
- Zelditch, M. L., Swiderski, D. L., Sheets, H. D. y Fink, W. L. (2004). *Geometric morphometrics for biologists: A primer*. Elsevier Academic Press.