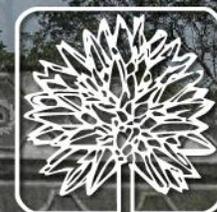


2023
2026 **PICIA**

Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental

Ciencia y conocimiento
para la transición de la
Amazonia colombiana
hacia la sustentabilidad



Instituto
amazónico de
investigaciones científicas
SINCHI



Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI

Luz Marina Mantilla Cárdenas
Directora General

Tatiana Garzón Gómez
Sede Inírida

Jaime Alberto Barrera García
Subdirector Científico y Tecnológico

Coordinadores de Programas de Investigación

Diego Fernando Lizcano Bohórquez
Subdirector Administrativo y Financiero

Mariela Osorno Muñoz
Programa Ecosistemas y Recursos Naturales

Catalina Chica Vargas
Jefe Oficina asesora de Planeación

María Soledad Hernández Gómez
Programa Sostenibilidad e Intervención

Angélica María Castro Acosta
Jefe Oficina asesora de Evaluación Interna

Uriel Gonzalo Murcia García
Programa Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad

Diana Patricia Mora Rodríguez
Jefe Oficina Comunicaciones

Juan Felipe Guhl Samudio
Programa Dinámicas Socioambientales y Culturales

Luis Amando Solarte
Jefe Oficina Tecnologías de la Información

Coordinadores de Sede

Documento compilado Por:

Clara Patricia Peña Venegas
Sede Principal Leticia

Jaime Barrera
Subdirección Científica y Tecnológica
Catalina Chica
Oficina asesora de Planeación

Carlos Hernando Rodríguez León
Sede Florencia

Diseño y Diagramación

Oficina de Comunicaciones Instituto SINCHI

Edwin Agudelo Córdoba
Sede San José del Guaviare

Mapas

Jorge Eliecer Arias Rincón
Laboratorio SIG - SR
Programa Modelos de Funcionamiento

Luis Fernando Jaramillo Hurtado
Subsede De Mitú

Fotografías

3

Archivo Fotográfico Instituto SINCHI

Autores

Astrid Alexia Acosta
Luis Eduardo Acosta
William José Agudelo
Edwin Agudelo
Jorge Enrique Andrade
Jorge Eliécer Arias
Natalia Atuesta
Juan David Bogotá
Andrés Barona
Jaime Alberto Barrera
José Rancés Caicedo
Diego Ferney Caicedo
Martha Lucía Calderón
Diego Andrés Carantón
Juliana Cardona
Gladys Cardona
Marcela Piedad Carrillo
Jessika Carvajal
Nicolás Castaño
Sandra Castro
William Castro
Catalina Chica
Carolina Díaz
Raquel Díaz
Juan Manuel Díaz
Marco Ehrlich

Ana María Franco
Tatiana Garzón
Bernardo Giraldo
Diana Carolina Guerrero
Juan Felipe Guhl
Doris Laurinette Gutiérrez
María Soledad Hernández
Luis Fernando Jaramillo
Diego Fernando Lizcano
Luz Marina Mantilla
Delio Mendoza
Diana Patricia Mora
Uriel Murcia
Marcela Núñez
Mariela Osorno
Clara Patricia Peña
Andrés Mauricio Rodríguez
Carlos Hernando Rodríguez
Misael Rodríguez
Wilson Rodríguez
Adriana Sánchez
Luis Armado Solarte
Armando Sterling
Sonia Súa
Jorge Mario Vélez

Órganos de Dirección

Miembros Asamblea General de Socios

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
Gobernación del Departamento de Amazonas
Gobernación del Departamento de Guaviare
Gobernación de Departamento de Caquetá
Universidad Nacional de Colombia
Universidad de la Amazonia
Instituto Colombiano Agropecuario - ICA
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés” - Invemar
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”

Miembros Junta Directiva

Viceministra de Políticas y Normalización ambiental
Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación
Gobernador del Departamento del Caquetá
Rectora Universidad Nacional de Colombia
Rector Universidad de la Amazonia
Rector Pontificia Universidad Javeriana
Director General Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de la Macarena – Cormacarena

Contenido

Acrónimos y siglas
Lista de figuras
Lista de tablas
Presentación
La Amazonia colombiana
El Instituto SINCHI

- I. Marco general y estratégico
- II. Diagnóstico específico de las necesidades de investigación e información ambiental
- III. Programas de investigación y líneas estratégicas institucionales
- IV. Líneas de investigación 2023- 2026
- V. Grupos de interés
- VI. Plan financiero
- VII. Instrumentos de seguimiento y evaluación

Literatura citada

Anexo 1. Evaluación del Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental PICIA 2019-2022.

Anexo 2. Lineamientos para la Formulación del PICIA 2023-2026 del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

Anexo 3. Indicadores para el seguimiento del PICIA 2023-2026.

6

Acrónimos y siglas

AMUMA	Acuerdos Multilaterales de Medio Ambiente
CDA	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico
CDB	Convenio Diversidad Biológica
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre
CSA	Conflicto Socioambientales
CODECTI	Consejos Departamentales en Ciencia, Tecnología e Innovación
Cormacarena	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de la Macarena
Corpoamazonia	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia
CTel	Ciencia, tecnología e innovación
EICDGB	Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques
IBHI	Indicadores de Bienestar Humano Indígena
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IIAP	Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John von Newmann
Invemar	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés”
IPBES	Plataforma Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos
MoSCAL	Módulo de Seguimiento al Cumplimiento de los Acuerdos Locales para la conservación del bosque
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODS	<i>Objetivos de Desarrollo Sostenible</i>
PAED	Plan de Acuerdo Estratégico Departamental de Ciencia y Tecnología e Innovación
PECTI	Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación
PASAHg	Plan de Acción Sectorial Ambiental del Mercurio
PEI	Plan Estratégico Institucional del Instituto SINCHI
PENIA	Plan Estratégico Nacional de Investigación Ambiental
PGN	Presupuesto General de la Nación
PICIA	Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental
PIVAC	Pacto Intergeneracional por la Vida de la Amazonia Colombiana
PND	Plan Nacional de Desarrollo

PNGIBSE	Política Nacional para la Gestión integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos.
PNMB	Productos Forestales No Maderables del Bosque
POAI	Plan operativo anual de inversiones
SbN	Soluciones Basadas en la Naturaleza
SbE	Soluciones Basadas en la Ecosistemas
SIAC	Sistema de Información Ambiental de Colombia
SIAT-AC	Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana
SiB	Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia
SINA	Sistema Nacional Ambiental
SNCTel	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación



Listado de figuras

Figura 1. Mapa región amazónica colombiana - Instituto SINCHI, 2023	15
Figura 2 a. Servicios de investigación e información - Instituto SINCHI, 2023	17
Figura 3 b. Servicios de investigación e información - Instituto SINCHI, 2023	18
Figura 4 Estructura del PICIA 2023- 2026 - Instituto SINCHI, 2023	35
Figura 5 Grupos de interés identificados – Instituto SINCHI, 2023.....	55

Listado de tablas

Tabla 1. Reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación	16
Tabla 2. Aportes del Instituto SINCHI a los Objetivos de Desarrollo Sostenible	19
Tabla 3 Síntesis de los resultados de evaluación del PICIA 2019-2022	29
Tabla 4 Implementación del PICIA 2023 – 2026	36
Tabla 5 Fuentes de financiación del PICIA 2023 – 2026 (pesos corrientes).....	61
Tabla 6. Proyección de gastos para el PICIA – 2023- 2026 (pesos corrientes).....	62

Presentación

En el camino de la generación de conocimiento que el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI ha desarrollado durante 25 años con el propósito de que desde la investigación científica el país y el mundo conozcan la importancia estratégica y el patrimonio natural y cultural que posee la Amazonia colombiana en el 42% del territorio continental colombiano hoy se presenta la agenda de investigación para los próximos cuatro años: Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental PICIA **Ciencia y conocimiento para la transición de la Amazonia colombiana hacia la sustentabilidad 2023 – 2026.**

El conocimiento sobre la Amazonia muestra la importancia estratégica de la región como un complejo ecosistema que integra la diversidad biológica y genética, la riqueza de especies y la diversidad cultural de los pueblos indígenas y comunidades locales para proveer recursos y servicios ambientales; y en especial, servicios climáticos cruciales para el sostenimiento y desarrollo de las economías de la región y del continente (Nobre 2014, Poveda 2017, Otavo y Murcia 2019).

A partir de esta visión, el PICIA 2023- 2026 del Instituto SINCHI se construyó con un enfoque de:

Sustentabilidad ambiental, que recoge elementos de las corrientes alternativas de desarrollo sostenible. La sustentabilidad integra la ecología, la política, la economía y la cultura; basada en el potencial del patrimonio natural, la ciencia y la tecnología innovadoras, la integración de las identidades culturales, el conocimiento local y tradicional y la relación de los seres humanos con la naturaleza, para lograr bienestar social, equilibrio ecológico y mejorar la gestión ambiental (Leff, 2000, Gudynas, 2011 y Gómez Contreras, 2014).

Transformación para generar un impacto real y sostenible en la Amazonia colombiana y sus habitantes, en armonía con la naturaleza; abordando los desafíos y problemáticas específicas a través de la generación de conocimiento científico y su aplicación práctica. Esto implica utilizar la investigación como una herramienta para comprender y abordar los problemas socioambientales, ordenar el territorio en torno al agua, promover la conservación e impulsar la economía de la biodiversidad para contribuir a la sustentabilidad ambiental de la región.

Enfoque diferencial, que hace referencia a una perspectiva que reconoce y aborda las particularidades, desigualdades y diversidades presentes en la región amazónica promoviendo la equidad, la inclusión y la participación de las comunidades locales en todas las etapas de la investigación. Este enfoque reconoce que las comunidades y los ecosistemas amazónicos no son homogéneos y que existen diferencias significativas en

términos de cultura, género, etnia, nivel socioeconómico y acceso a recursos, entre otros factores.

Colaboración, como la acción conjunta y cooperativa entre diferentes actores, tanto internos (programas de investigación) como externos a la institución (grupos de interés), con el fin de llevar a cabo investigaciones científicas en la región amazónica de Colombia. Esto implica adoptar un enfoque interdisciplinario y colaborativo, promover la participación de las comunidades locales y los pueblos indígenas en acciones de investigación, y fomentar la transferencia de conocimientos y tecnologías hacia la sociedad para lograr resultados de investigación más sólidos y acciones más efectivas en beneficio de la Amazonia colombiana y sus habitantes.

El Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental (PICIA), definido inicialmente en el Decreto 2370 de 2009 y articulado luego a los instrumentos de planeación del Sector Ambiental de Colombia con la expedición del Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, será la hoja de ruta que oriente la producción de conocimiento científico y de información ambiental para la gestión del Sistema Nacional Ambiental SINA, integrando los principios de visión estratégica; concordancia y articulación entre los diferentes instrumentos de planeación; coordinación interinstitucional e interdisciplinaria, participación social y diálogo de saberes; transversalidad y enfoque ecosistémico.

La metodología de formulación de este PICIA inicia con una evaluación externa de la agenda *Ciencia para la conservación del desarrollo sostenible de la Amazonia colombiana PICIA 2019 – 2022*; la revisión del contexto internacional y nacional de las políticas públicas ambientales, la articulación con otros instrumentos de planificación; las tendencias y principales temáticas de investigación sobre Amazonia; y a través de talleres institucionales de ideación, que contaron con la participación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación, el equipo directivo y los investigadores del Instituto, se discutieron y analizaron los elementos anteriores a la luz del plan estratégico institucional y se definieron las trece líneas de investigación que hoy se presentan.

El contenido propuesto para el plan de investigación incluye seis capítulos: Marco general y visión estratégica; Diagnóstico específico de las necesidades de investigación e información ambiental; Programas y líneas de investigación 2023- 2026; Grupos de interés; Plan financiero; y los Instrumentos de seguimiento y evaluación.

El capítulo de *Marco general y visión estratégica* identifica los compromisos internacionales de Colombia en materia ambiental para la conservación de la Amazonia; los programas sectoriales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para el logro de las metas transformacionales propuestas en el Plan Nacional de Desarrollo *Colombia Potencia Mundial de la vida 2022 - 2026*; los programas y líneas de investigación sectoriales del Plan Estratégico Nacional de Investigación Ambiental PENIA 2021 – 2030 aplicables a la misión del Instituto; y las acciones derivadas de las decisiones judiciales de seguimiento a

la Sentencia STC 4360 de 2018 *Amazonia sujeto de derechos*, de la Corte Suprema de Justicia.

En el *Diagnóstico específico de las necesidades de investigación e información ambiental*, se analizan los resultados investigación del PICIA 2019 – 2022 de la evaluación externa y se proponen unos lineamientos para la formulación de la nueva agenda a partir de unas temáticas de investigación identificadas.

El capítulo de *Programas y líneas de investigación* se soporta en cuatro pilares estratégicos: la generación y apropiación social de conocimiento, la innovación y transferencia de tecnología, la gestión de información socioambiental y la incidencia en políticas pública y gobernanza ambiental. Se presentan los seis programas institucionales y las líneas de investigación propuestas para desarrollar la agenda de investigación, las cuales se encuentran definidas con el propósito, los resultados esperados y los hitos para el cuatrienio 2023-2026.

Los capítulos finales identifican los *Grupos de interés* involucrados de manera colaborativa en las acciones de investigación del Instituto SINCHI; el *Plan financiero*, que identifica las fuentes de recursos y la proyección financiación de para la implementación del Plan; y los *Instrumentos de seguimiento y evaluación* que identifica las herramientas para el monitoreo, seguimiento y presentación periódica de resultados de manera que se garantice el cumplimiento de lo propuesto en cada una de las líneas de investigación; y la revisión y compatibilización del PICIA con otras estrategias sectoriales, regionales o locales que identifiquen nuevas necesidades de investigación y puedan significar una ajuste de la agenda.

Con este plan de investigación colaborativa el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI espera contribuir desde la ciencia y la apropiación social del conocimiento a una transición sustentable de la Amazonia colombiana con justicia ambiental, gobernanza inclusiva, conservación de la naturaleza y del patrimonio cultural, resiliencia climática y bienestar social para los habitantes del segundo país más biodiverso del planeta.



La Amazonia colombiana

La Amazonia colombiana se concibe como una región en la que se incorporan los conceptos de límites hidrográficos, biogeográficos y político-administrativos, procurando una aproximación integral sobre los elementos ambientales para el seguimiento, manejo y gestión de la región como una unidad funcional ecosistémica. Por tanto, la regionalización propuesta aquí integra: i) el límite de la cuenca hidrográfica en el sector occidental definido por la divisoria de aguas, ii) en el sector norte hasta donde llega la cobertura de bosque, y iii) en el sur y oriente corresponde a las fronteras políticas internacionales (Murcia *et al.* 2003; Gutiérrez *et al.* 2004). Su superficie se estima en 483,164 km² que representan el 23,3% del territorio nacional (incluyendo el área marina), 42,3% del área continental colombiana (Murcia-García *et al.*, 2009) y es equivalente al 5,71 % de la Gran Amazonia y al 6,8% del territorio de los países de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica OTCA.

La delimitación de la Amazonia colombiana contempla los siguientes puntos: *“partiendo desde la desembocadura del río Vichada en el río Orinoco, siguiendo su vega (orilla sur), para luego, con rumbo suroeste, pasar por los nacimientos de los ríos Uvá, Iteviare y Siare, hasta llegar a la boca del Caño Jabón en el río Guaviare y, Guaviare arriba hasta encontrar el río Ariari. Se sigue aguas arriba el río Ariari hasta la boca del Güejar y por este último aguas arriba hasta encontrar el río Sanza y siguiendo este hasta su nacimiento. Desde este punto en línea recta con dirección occidente hasta encontrar el río Guayabero, el cual se sigue hasta su nacimiento en el Cerro Triunfo. A partir del Cerro Triunfo, se sigue en dirección sur la divisoria de los ríos amazónicos hasta la frontera con el Ecuador. El polígono se cierra siguiendo los límites internacionales amazónicos con Ecuador, Perú, Brasil y Venezuela, hasta encontrar la desembocadura del río Vichada en el río Orinoco”* (SINCHI, 2007, Salazar y Riaño 2016, Riaño y Salazar 2019).

Desde la división político-administrativa, cubre la parte sur del departamento del Vichada, el suroriente del departamento del Meta, las vertientes amazónicas del departamento de Nariño (la parte alta de los ríos Guamuéz, Sucio, San Miguel y Aguarico), la Bota Caucana en el departamento del Cauca, y cubre todo el territorio de los departamentos de Guainía, Guaviare, Vaupés, Amazonas, Putumayo y Caquetá (SINCHI, 2007) (Figura 1).



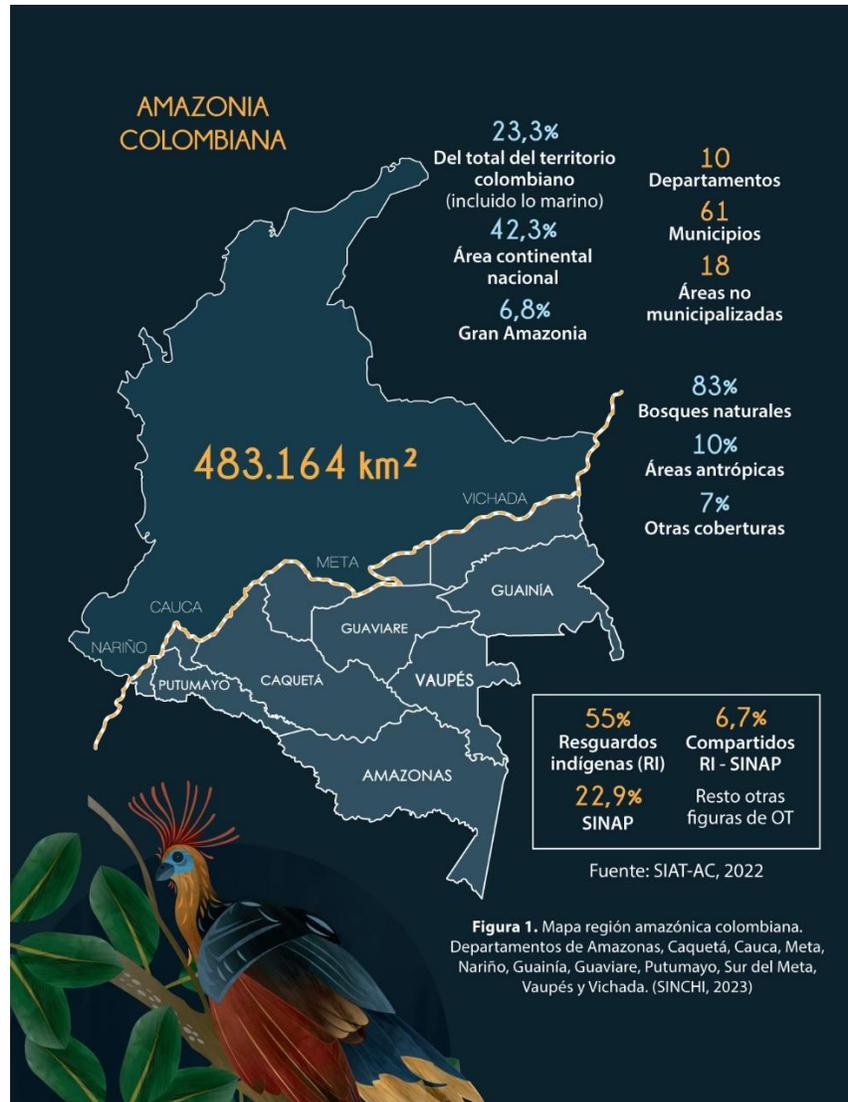


Figura 1. Mapa región amazónica colombiana - Instituto SINCHI, 2023



El Instituto SINCHI

El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI es una corporación civil sin ánimo de lucro, de carácter público sometida a las reglas de derecho privado, organizada en los términos establecidos en la Ley 29 de 1990 y el Decreto 393 de 1991, vinculada al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con autonomía administrativa, personería jurídica y patrimonio propio. Con jurisdicción en la Amazonia colombiana, pero con facultad estatutaria de operar en cualquier lugar del territorio nacional.

El objeto legal es la realización, coordinación y divulgación de estudios e investigaciones científicas de alto nivel relacionados con la realidad biológica, social y ecológica de la región amazónica.

El Instituto tiene su sede principal en la ciudad de Leticia y sedes regionales en Florencia, Inírida, Mitú y San José del Guaviare; una sede de enlace en Bogotá; dos estaciones de trabajo en Puerto Leguizamo y La Chorrera y una estación experimental en El Retorno, Guaviare.

Sus dos órganos de dirección, la Asamblea general de socios y la Junta directiva son presididos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. La estructura funcional del Instituto la integran: una dirección general, dos subdirecciones, dos oficinas asesoras, seis programas de investigación, cinco coordinaciones de sede, una oficina de comunicaciones y una oficina de tecnologías de la información.

El Instituto SINCHI es un centro de investigación reconocido por Colciencias hoy Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación por medio de la Resolución 092 de 2019; con un equipo de colaboradores integrado por más de 300 personas entre investigadores y personal de apoyo a la investigación; tiene, además, 8 grupos de investigación reconocidos por Minciencias: 1 en categoría A1, 3 en categoría A, 2 en categoría B y 2 en C.

Tabla 1. Reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación

	Código	Nombre del grupo	Líder del grupo	Grupo reconocido	Clasificación del grupo
1	COL0005243	Frutales Promisorios de la Amazonia	María Soledad Hernández Gómez	✓	B
2	COL0015105	Flora Amazónica	Dairon Cárdenas López	✓	A1
3	COL0017932	Gestión De Información Ambiental, Zonificación, Restauración Ecológica y Cambio Climático: Amazonia Colombiana	Uriel Gonzalo Murcia García	✓	A
4	COL0036419	Dinámicas Socioambientales y Culturales	Juan Felipe Guhl Samudio	✓	B



Código	Nombre del grupo	Líder del grupo	Grupo reconocido	Clasificación del grupo
5	COL0037766	Recursos Genéticos Amazónicos	Clara Patricia Peña Venegas	✓ A
6	COL0042603	Ecosistemas Acuáticos Amazónicos	Edwin Agudelo Córdoba	✓ C
7	COL0049219	Sistemas Productivos Sostenibles	Jaime Alberto Barrera García	✓ C
8	COL0147795	Fauna Amazónica Colombiana	Mariela Osorno Muñoz	✓ A

Fuente: Minciencias, 2022

Servicios de investigación e información

Del Instituto SINCHI para la comunidad: Servicios

Colecciones biológicas:

-  Herbario COAH y Herpetofauna anfibios
-  Herpetofauna reptiles
-  Macro invertebrados Acuáticos de la Amazonia Colombiana COMAC
-  Colección Ictiológica de la Amazonia Colombiana CIACOL
-  Colección de microorganismos del Instituto SINCHI – COLMIS

<https://sinchi.org.co/colecciones-biologicas-de-la-amazonia-colombiana>

Centros de documentación:

 Leticia, San José del Guaviare, Florencia y Mitú

<http://sinchi.redbiblio.net/>

Bases de datos:

-  Inirida

<https://www.sinchi.org.co/inirida>

-  Negocios Amazónicos

<https://www.sinchi.org.co/negocios2>

Laboratorios y áreas de investigación:

- Área de ictiología - Leticia
- Área de procesamiento de agroindustria - Leticia
- Laboratorio de bioensayos - Leticia
- Laboratorio de microbiología - Leticia
- Laboratorio de limnología
- Área de transformación - Mitú
- Laboratorio de uso y aprovechamiento de la biodiversidad - Bogotá
- Laboratorio de biotecnología y recursos genéticos - Bogotá
- Laboratorio de fitopatología - Universidad de la Amazonia - Florencia
- Laboratorio de bromatología - San José del Guaviare

 **Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana SIAT-AC:**

Es la ventana de gestión y difusión de la información ambiental para la Amazonia colombiana en donde por medio de los servicios:

- Seguimiento a Acuerdos de conservación - MoSCAL
- Monitoreo de coberturas - SIMCOBA
- Monitoreo ambiental (estratos de intervención, frontera agropecuaria, Incendios y rondas hídricas).

Cuenta con el portal de datos abiertos que permite el acceso y descarga de información

<https://siatac.co/>, <https://siatac.co/simcoba/>, <https://siatac.co/moscal/>



**Instituto
SINCHI**

17

Figura 2 a. Servicios de investigación e información - Instituto SINCHI, 2023

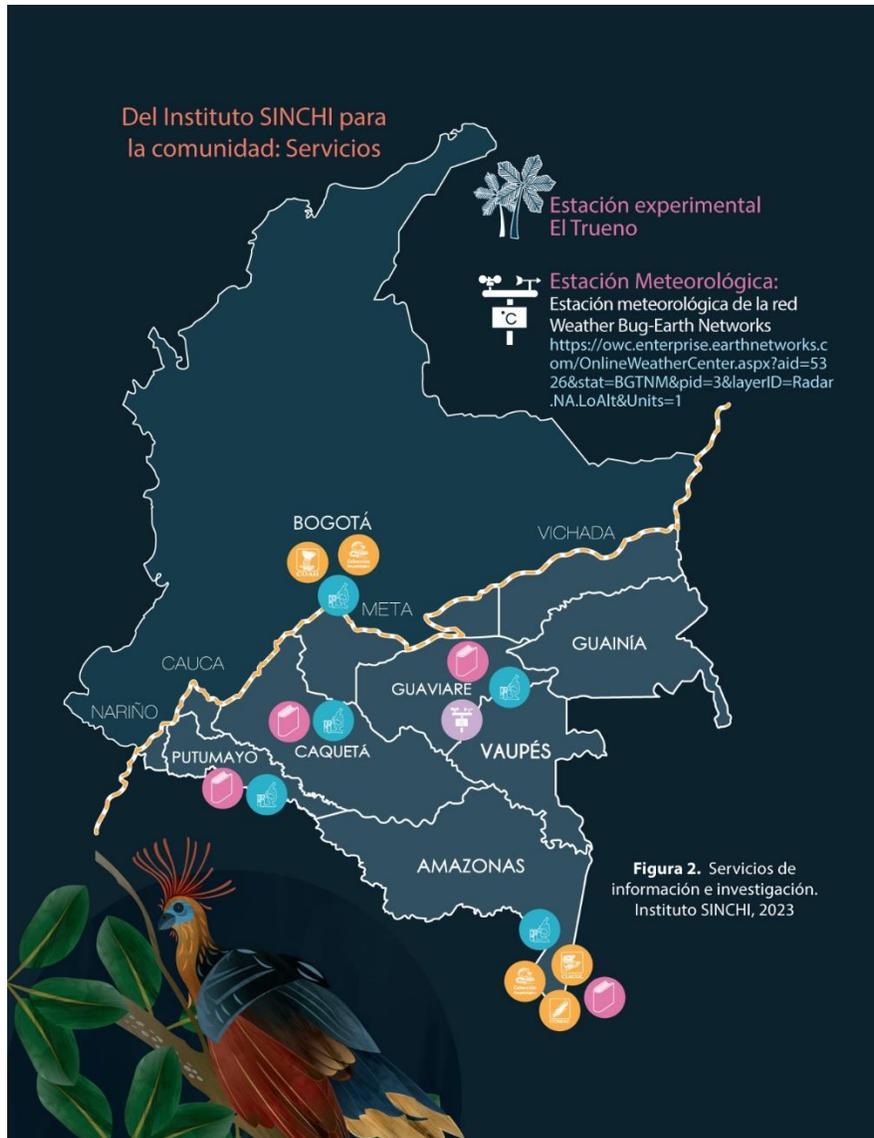


Figura 3 b. Servicios de investigación e información - Instituto SINCHI, 2023



I. Marco general y visión estratégica

El Plan Institucional de Investigación Ambiental **Ciencia y conocimiento para la transición de la Amazonia colombiana hacia la sustentabilidad 2023–2026**, recoge y articula las orientaciones de política pública ambiental definidas en los diferentes instrumentos y contextos que se presentan a continuación.

A. Contexto internacional

Objetivos de Desarrollo Sostenible 11, 12 13 y 15

Tabla 2. Aportes del Instituto SINCHI a los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS)	Aportes del Instituto SINCHI
ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definición de los perfiles urbanos de la Amazonia, tipificación de los asentamientos urbanos de la Amazonia y análisis poblacional ▪ Estudio sobre el estado e impactos de las actividades de extracción de minerales, desde la legalidad y la ilegalidad ▪ Propuesta de lineamientos y criterios técnicos para el ordenamiento ambiental regional, subregional y local ▪ Lineamientos de ordenamiento territorial ambiental
ODS 12: Producción y consumo responsable	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelo de intervención con enfoque agroambiental: Implementación de sistemas productivos sostenibles que favorezcan la conectividad ecológica y la provisión de servicios ecosistémicos en la Amazonia ▪ Protocolos para el uso de especies desarrollados y con transferencia a productores locales fortalecidos en técnicas de recolección apropiadas y buenas prácticas de poscosecha para frutos de palmas amazónicas. ▪ Oportunidades del uso sostenible y conservación de las especies amazónicas ▪ Estudios sobre peces de importancia económica en la cuenca amazónica colombiana ▪ Implementación y transferencia de modelos de producción piscícola. ▪ Técnicas de producción agroecológica y en cadenas de valor ▪ Bioeconomía y economía circular.
ODS 13: Acción por el clima	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigaciones sobre biodiversidad y carbono ▪ Análisis de suelos. ▪ Herramientas para el monitoreo y análisis de coberturas. ▪ Monitoreo del bosque a través de parcelas permanentes. ▪ Orientaciones para reducción de la deforestación y degradación de los bosques. ▪ Indicadores sobre el monitoreo ambiental de la Amazonia. ▪ Protocolos de restauración ecológica y recuperación de ecosistemas degradados
ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitoreo del bosque a través de parcelas permanentes. ▪ Caracterización e inventarios de la biodiversidad (flora, fauna, microorganismos y recursos genéticos). ▪ Estudios de ecosistemas terrestres y acuáticos. ▪ Investigación sobre la soberanía alimentaria. ▪ Definición de especies útiles de fauna y flora de la Amazonia.

Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS)	Aportes del Instituto SINCHI
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudios sobre especies invasoras. ▪ Formulación de planes de manejo para la conservación de especies amenazadas. ▪ Generación y fortalecimiento de colecciones biológicas. ▪ Biodiversidad urbana. ▪ Orientaciones para reducción de la deforestación y degradación de los bosques. ▪ Indicadores sobre el monitoreo ambiental de la Amazonia. ▪ Protocolos de restauración ecológica y recuperación de ecosistemas degradados.

Fuente: Instituto SINCHI, 2022

Compromisos internacionales derivados las Conferencias de las Partes

De las conferencias recientes llevadas a cabo en 2022, se resaltan las siguientes temáticas a tener en cuenta en la formulación del PICIA 2023- 2026:

- Detener la pérdida de biodiversidad.
- Monitoreo de coberturas e incendios forestales.
- Uso sostenible de la vida silvestre.
- Biodiversidad (relacionada con salud, con agricultura, con Especies Exóticas Invasoras/CITES).
- Evaluación de valores de la biodiversidad.
- Bosques y financiación forestal.
- Diversidad biológica de los suelos.
- Soluciones basadas en la naturaleza.
- Ecosistemas de humedales para hacer frente al cambio climático.
- Mitigación y adaptación del cambio climático Ciencia y energía.
- Ecosistemas de humedales para hacer frente al cambio climático.
- Mitigación y adaptación del cambio climático.
- Ciencia y energía.
- Ecosistemas de humedales para hacer frente al cambio climático.
- Mitigación y adaptación del cambio climático
- Ciencia y energía.

20

Convención de Diversidad Biológica – CDB

- Marco mundial Kunming-Montreal de la diversidad biológica. El Marco tiene como finalidad catalizar, facilitar e impulsar la acción urgente y transformadora de los Gobiernos, los gobiernos subnacionales y locales y con la participación de toda la sociedad, detener e invertir la pérdida de diversidad biológica, para lograr los resultados que establece en su visión, misión, objetivos y metas, y contribuir así a los tres objetivos del Convenio sobre la Diversidad Biológica y a sus Protocolos. La



finalidad es la plena implementación de los tres objetivos del Convenio de modo equilibrado. Está compuesto de 23 Metas divididas en 3 Objetivos.

- Marco de seguimiento para el Marco mundial de la diversidad biológica de Kunming-Montreal. El marco de seguimiento se compone de los siguientes grupos de indicadores: a) Indicadores de cabecera: un conjunto mínimo de indicadores de alto nivel que reflejan el alcance general de los objetivos y metas del marco y que pueden utilizarse para la planificación y el seguimiento de los progresos; b) Indicadores de nivel mundial: Son indicadores basados en respuestas a preguntas de sí/no que se incluirán en el proyecto de plantilla de informes nacionales; c) Indicadores de componentes: Una lista de indicadores opcionales que junto con los indicadores de cabecera cubrirían todos los componentes del marco; d) Indicadores complementarios: una lista de indicadores opcionales para el análisis temático o en profundidad; e) El marco de seguimiento puede ser complementado con indicadores nacionales y subnacionales adicionales.
- Plan de Acción de Biodiversidad y Agricultura. Proyecto de Plan de Acción 2022-2030 para la Iniciativa Internacional para la Conservación y Utilización Sostenible de la Diversidad Biológica de los Suelos, preparado conjuntamente por la FAO, la Secretaría de la Alianza Mundial sobre los Suelos y la Secretaría del CDB.
- Plan de Acción de Género. El propósito es respaldar y promover la implementación del Marco Mundial de la Diversidad Biológica posterior a 2020 con una perspectiva de género, promoviendo un enfoque con perspectiva de género para la puesta en marcha de los mecanismos de implementación del marco.

21

Convención sobre los Humedales Ramsar

Son dos las decisiones clave de la COP-14 a articular en la agenda de investigación institucional:

- Protección, conservación, restauración, uso sostenible y gestión de los ecosistemas de humedales para hacer frente al cambio climático. Reconoce que el concepto de soluciones basadas en la naturaleza es compatible y coherente con el concepto de enfoques basados en ecosistemas, y solicita a la Secretaría de Ramsar que facilite el establecimiento de una comunidad de práctica para luchar contra el cambio climático a través de la protección, la conservación, la restauración y el uso y la gestión sostenibles de los ecosistemas de humedales, ofreciendo al mismo tiempo beneficios para el bienestar de la diversidad biológica y los seres humanos, con miras a facilitar la cooperación mundial entre iniciativas regionales y otros asociados e interesados mediante el intercambio de apoyo técnico y científico y la información sobre el acceso a los recursos financieros.



- Nuevo enfoque del Programa de la Convención de Ramsar sobre comunicación, fomento de capacidad, educación, concienciación y participación (CECoP). El nuevo enfoque de CECO P tiene las siguientes características: a) Un conjunto reducido de actividades claramente vinculadas al Plan Estratégico; b) Hacer que la CECO P sea más estratégica, integrada y eficaz; c) Trabajar para apoyar a los coordinadores y crear más redes y asociaciones de colaboración; d) Apoyo estratégico por parte de la Secretaría; y e) Una gobernanza más eficiente de la labor de CECO P de Ramsar a escala mundial.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático - UNFCCC

Por primera vez, los países acordaron reconocer la necesidad de financiación para responder a la pérdida y daño asociado a los efectos adversos del cambio climático, y establecieron un fondo y los arreglos financieros necesarios, con los detalles a ser abordados durante el siguiente año.

Las Partes también adoptaron dos decisiones sombrilla, llamadas conjuntamente el '**Sharm El-Sheikh Implementation Plan**'. Dichas decisiones abordan ciencia, energía, mitigación, adaptación, pérdida y daño, finanzas, y vías a una transición justa.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES

- Informe Mundial sobre el Comercio de Fauna y Flora Silvestres. Se creó grupo de trabajo para el que Colombia se postuló como miembro. El grupo propuso una decisión que fue aprobada en plenaria, referida a “publicar una Notificación a las Partes en la que se presente la edición piloto del Informe mundial sobre el comercio de fauna y flora silvestres y se soliciten opiniones y puntos de vista sobre este tipo de informes y la posible utilidad de la elaboración periódica del informe, así como sobre los posibles obstáculos;”
- Propuestas de enmienda a los Apéndices. Es importante destacar que en el transcurso de la COP-19 se aprobaron todas las propuestas de enmienda a los apéndices para incluir nuevas especies, en las cuales Colombia participo en calidad de co-proponente y las cuales entrarán en vigor luego de 90 días a excepción de las especies maderables (*Dipteryx spp.*, *Handroanthus* y *Tabebuia spp.*) que entrarán en vigor en 24 meses a saber: Familia Carcharhinidae para ser incluida en el apéndice II; Familia Sphyrnidae para ser incluida en el apéndice II; Género *Chelus fimbriata* y *C. orinocensis* para ser incluida en el apéndice II. Género *Kinosternon spp.* para ser incluidos en los apéndices I y II, Género *hinoclemmys spp.* para ser incluida en el apéndice II; Especie *Agalychnis lémur* para ser incluida en el apéndice II; Géneros *Handroanthus spp.*,



Roseodendron spp. and *Tabebuia* spp. para ser incluidos en el apéndice II; y Género *Dipteryx* spp. para ser incluidos en el apéndice II.

Plataforma intergubernamental para la Biodiversidad y los servicios ecosistémicos – IPBES

La evaluación uso sostenible de vida silvestre y de valores de la biodiversidad hacen un llamado a trabajar en asuntos temáticos o metodológicos relacionados con biodiversidad y cambio.

Foro de Bosques de las Naciones Unidas – UNFF 17

- Medios de aplicación, incluidos los recursos y las actividades de la Red Mundial para la Facilitación de la Financiación Forestal, pone de relieve la importancia de que la Red Mundial para la Facilitación de la Financiación Forestal siga prestando apoyo a los miembros pertinentes del Foro, en consonancia con las disposiciones del plan estratégico y las directrices aprobadas en el 13o período de sesiones del Foro.
- Preparativos del examen de mitad de período de 2024 de la eficacia del acuerdo internacional sobre los bosques. Evaluar los progresos realizados por el Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques y sus miembros hacia el cumplimiento de los objetivos del acuerdo internacional sobre los bosques, y definir medidas adicionales para aumentar la colaboración y las sinergias y reducir la duplicación de esfuerzos respecto a las cuestiones relacionadas con los bosques a nivel mundial, teniendo en cuenta los mandatos de las diferentes organizaciones y entidades.
- Medidas relacionadas con la Red Mundial para la Facilitación de la Financiación Forestal. Proponer medidas para aumentar la eficiencia y el valor añadido de la Red y reforzar su capacidad de facilitar y mejorar el acceso de los países que reúnen los requisitos a los recursos para los bosques procedentes de todo tipo de fuentes, y examinar las directrices de la Red aprobadas en el 13o período de sesiones del Foro, en el contexto del examen de mitad de período del acuerdo internacional sobre los bosques que tendrá lugar en 2024.

23

b. Contexto nacional

La agenda investigación recoge compromisos ambientales derivados de los Conpes 3934 de 2018: Política Nacional de Crecimiento Verde; CONPES 3680 de 2010 – Lineamientos para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas; CONPES 4021 de 2020 - Política nacional para el Control de deforestación; CONPES 4050 de 2021 - Política de Consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas; CONPES 4058 de 2021 - Política nacional Variabilidad Climática; CONPES 4062 de 2021 - Política Nacional de Propiedad Intelectual; y el CONPES 4069 de 2021- Política nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación que articula las recomendaciones de la Misión internacional de Sabios de 2019.



De igual manera, los relacionados en la Estrategia E2050 resiliencia climática y adaptabilidad de los sectores y territorios a los riesgos asociados con el Cambio y el Plan Nacional de Restauración.

Por la relevancia para orientar las acciones de investigación en estos cuatro años, a continuación, se relaciona la articulación del nuevo PICIA del Instituto SINCHI con el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 y el Plan Estratégico Nacional de Investigación Ambiental 2021 – 2030. (PENIA). Y por la importancia para la conservación y sustentabilidad de la Amazonia colombiana, los compromisos derivados de la Sentencia STC 4360 de 2018: Amazonía sujeto de derechos de la Corte Suprema de Justicia.

Colombia Potencia mundial de la vida, Plan Nacional de Desarrollo PND 2022 – 2026

El PICIA *Ciencia y conocimiento para la transición de la Amazonia colombiana hacia la sustentabilidad 2023 – 2026*; recoge las orientaciones y lineamientos para el mejoramiento del país y en particular la relevancia de la protección del patrimonio biológico y cultural de la Amazonia colombiana, considerada como un activo de la humanidad, clave para regular el clima global y de la cual depende la permanencia de los seres humanos en el planeta.

La agenda de investigación del Instituto se articula con el Plan Nacional de Desarrollo 2022 – 2026 y los programas priorizados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible propuestas para el cumplimiento de las metas del PND, así:

- Transformación 1. Ordenamiento del territorio en torno al agua y justicia ambiental

El PICIA del Instituto SINCHI incluye en las líneas de investigación acciones que contribuyen con el catalizador de Justicia ambiental y gobernanza inclusiva para la Implementación del Acuerdo de Escazú y la Democratización del conocimiento, la información ambiental y el riesgo de desastre. Y en lo sectorial con los Programas Diálogo y transformación de conflictos ambientales, Modernización institucional y territorialización SINA y los Programas territoriales de ordenamiento y gobernanza alrededor del agua que permitan fomentar la democratización del conocimiento y la información ambiental y desarrollar investigaciones y monitoreos a través de procesos colaborativos con las comunidades locales para la generación del conocimiento ambiental y la generación de oportunidades de desarrollo sustentable en la Amazonia colombiana.

Y con un enfoque ecosistémico de planificación del territorio en torno al agua realizaremos acciones clave para sostener la vida a partir del conocimiento y la conservación de la biodiversidad amazónica con el fin de fortalecer el monitoreo comunitario para la conservación de los ecosistemas terrestres y acuáticos de la Amazonia y el ordenamiento



en torno al agua; y fundamentar el conocimiento de la biodiversidad, los ecosistemas acuáticos y su valoración, el diálogo entre actores, el fortalecimiento de capacidades locales, la apropiación de conocimiento para generar mecanismos de gobernanza y seguimiento de las estrategias propuestas para la conservación, recuperación, monitoreo y/o manejo en áreas piloto de las cuencas hidrográficas más representativas de la región.

- **Transformación 4. Transformación productiva, internacionalización y acción climática**

La agenda de investigación del cuatrienio 2022 – 2026 del Instituto a partir de las orientaciones de los catalizadores Naturaleza viva: revitalización con inclusión social, Transición económica para alcanzar carbono neutralidad y consolidar territorios resilientes al clima y Economía productiva a través de la reindustrialización y la bioeconomía, se articula con los programas sectoriales para Frenar la deforestación y salvar las selvas y bosques; Restauración participativa de ecosistemas y suelos degradados; Implementación de modelos de bioeconomía y turismo incluyente, basadas en conocimiento; y el programa de Conservación SINAP con las siguientes acciones:

- Estrategia de contención a la deforestación en los núcleos de desarrollo forestal (Cuemaní y Mapiripán) a través de la implementación del modelo de intervención con enfoque agroambiental, el desarrollo de alternativas económicas basadas en la biodiversidad, acuerdos con campesinos y el seguimiento de los acuerdos de conservación de bosque con fortalecimiento del MoSCAL.
- Las acciones de restauración participativa de ecosistemas y suelos degradados se concentrarán en la restauración ecológica y recuperación productiva de ecosistemas degradados a escala de paisaje ir a partir de las experiencias piloto con las comunidades para promover la transición hacia la sustentabilidad y la resiliencia; y en consolidar la Estación Experimental El Trueno como un laboratorio vivo de conocimiento científico de los bosques y los sistemas sostenibles al servicio de la región amazónica.
- Implementación de las agendas de bioeconomía en 6 departamentos de la región amazónica colombiana con los actores locales; orientadas al desarrollo de bienes y servicios que sumen al fortalecimiento de la economía de la biodiversidad incluyendo la biotecnología y bioprospección en la Amazonia colombiana.
- Diseño de un programa de investigación en cambio climático que permita generar conocimiento sobre la valuación de modelos climáticos para el Siglo XXI; los impactos en los recursos hídricos y de la deforestación y los cambios en los usos del suelo y del cambio climático y la variabilidad climática natural (El Niño y La Niña y otros fenómenos macro climáticos).

- Transformación 5. Convergencia regional

En articulación al catalizador de Modelos de desarrollo supramunicipales para el fortalecimiento de vínculos urbano rurales y los programas sectoriales de Fortalecimiento de la gestión en municipios priorizados de menos de 50.000 habitantes y la Implementación de soluciones basadas en la naturaleza en alianza empresas, academia, comunidades y entes territoriales, el PICIA 2023- 2026 del Instituto SINCHI para las ciudades amazónicas se propone estudios de acupuntura urbana, biodiversidad en la planificación y economía circular.

- Actores diferenciales para el cambio

A partir de la protección del conocimiento tradicional y el dialogo de saberes y de la gobernanza transformativa y los conflictos socioambientales, se proponen líneas de investigación que involucran la investigación colaborativa con Pueblos Indígenas, comunidades étnicas y el campesinado en la Amazonia Colombiana.

Plan Estratégico Nacional de Investigación Ambiental 2021 – 2030. (PENIA)

Las acciones de investigación del Instituto SINCHI para los próximos cuatro años se articulan con las temáticas de los programas que componen el PENIA 2021 – 2030 y por tanto el PICIA contribuirá a los resultados de este, así:

- *Programa 1. Cambio climático:* Soluciones basadas en naturaleza; Investigación climática con y para la gente; y Paisaje y territoriales sobre innovación agroecológica.
- *Programa 3. Agua, ecosistemas acuáticos y territorio:* Contaminación.
- *Programa 4. Biodiversidad, bienestar y sostenibilidad:* Sistemas socioecológicos; Valoración de la biodiversidad; Gestión de la información para su apropiación y el fortalecimiento de cadenas de valor; Sistemas de conocimiento; Bioinnovación; y Territorios resilientes y sostenibles.
- *Programa 6. Construcción de territorios sostenibles:* Estrategias para orientar las relaciones urbano-rurales y urbano regionales; Biodiverciudades; Gobernanza ambiental; Conflictos socioambientales.
- *Programa 7. Apropiación social del conocimiento:* Participación social y gobernanza ambiental e Investigación ambiental articulada entre actores.



- Programa 8. *Gestión integral de la información ambiental en Colombia*: Gestión de información; Acceso información; Indicadores y Datos.

Sentencia STC 4360 de 2018: Amazonía sujeto de derechos de la Corte Suprema de Justicia

La Corte Suprema de Justicia, mediante Sentencia de Tutela STC4360-2018, proferida el 05 de abril de 2018, ordenó a distintos actores, encabezados por la Presidencia de la República, formular un plan de acción de corto, mediano y largo plazo, que contrarreste la tasa de deforestación de la Amazonia, en donde se haga frente a los efectos del cambio climático; de la misma forma, ordenó la construcción de un “Pacto intergeneracional por la vida del amazonas colombiano – PIVAC”, en donde se adopten medidas encaminadas a reducir a cero la deforestación y las emisiones de gases efecto invernadero.

La Sentencia STC 4360 de 2018, el Auto del 18 de diciembre de 2020, proferido por la Sala Civil de Decisión Especializada en Restitución de Tierras del Tribunal Superior de Bogotá, la Directiva Presidencial No. 10 del 29 de noviembre de 2018 y la Directiva 004 del 05 de abril de 2019 de la Procuraduría General de la Nación establecen una serie de compromisos que requieren de acciones institucionales de investigación científica por parte del Instituto, para su cumplimiento: el informe del estado de los recursos naturales, la valoración de los servicios ecosistémicos, la participación activa de las comunidades, el monitoreo efectivo de los acuerdos de conservación, el establecimiento de planes de acción y la participación de los diferentes grupos de valor en la región amazónica colombiana.

II. Diagnóstico

El Instituto SINCHI contrató una evaluación externa del PICIA 2019 – 2022 que incluye una propuesta de lineamientos y recomendaciones de investigación para la agenda de investigación en los próximos cuatro años. En este capítulo se presenta una síntesis de ambos informes, los cuales en extenso se pueden consultar en los anexos 1 y 2.

El Instituto SINCHI formuló el Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental – PICIA para el período 2019 – 2022 denominado “*Ciencia para la Conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonia colombiana*” que se fundamentó en las necesidades y requerimientos de investigación, apostando por un desarrollo participativo de herramientas de conservación y gestión integral de la Amazonia colombiana, con un componente de ciencia, transferencia de tecnología, gestión de información, comunicación y divulgación del conocimiento en diferentes grupos de interés para el fortalecimiento institucional y contribución a la política pública ambiental y la de ciencia, tecnología e innovación. Los objetivos que orientaron el PICIA 2019-2022 son los siguientes:

- Generar conocimiento científico para conservar, restaurar, valorar y utilizar en forma racional la diversidad biológica de la Amazonia colombiana, a partir del conocimiento tradicional, el aprendizaje colectivo, y el trabajo con los sectores, con innovación y tecnología para usar sosteniblemente los recursos.
- Gestionar información ambiental para identificar y evidenciar las causas subyacentes al deterioro por pérdida de biodiversidad (demográficas, socioculturales, económicas, tecnológicas, institucionales y de gobernanza, conflicto, entre otros), para soportar, orientar y optimizar acciones en el territorio.

28

El plan se fundamentó en cuatro pilares: el *conocimiento* (suministrar información científica que oriente el uso y manejo de los recursos de la región amazónica y las actividades que generan presión ambiental con el fin de formular alternativas de manejo, mitigación y/o recuperación que aporten a un desarrollo sostenible e incluyente); la *conservación y uso sostenible de la biodiversidad* (aproximación ecosistémica para abordar el análisis y la gestión de procesos de conservación, uso y manejo de la biodiversidad que incorpora, escala y optimiza el desarrollo tecnológico generado y con demanda en los sectores productivos y la comunidad organizada); la *gestión de la información* y la *apropiación social del conocimiento*, como puente entre el conocimiento científico y los ciudadanos (mejorar procesos de producción de información con herramientas digitales que facilite la generación, consolidación, análisis y publicación de la información territorial en diversas temáticas ambientales y promover encuentros efectivos, responsables, oportunos y con rigor científico para comunicar a los diferentes públicos los resultados de la investigación científica y las acciones institucionales), lo cual está en concordancia con las políticas nacionales ambientales, donde el Instituto SINCHI ha venido aportando con conocimiento e información relacionada en temas de protección y conservación de la Amazonia,



desarrollo de procesos productivos sostenibles asociados a la agrobiodiversidad y el Biocomercio, transferencia de tecnologías para el uso sostenible, entre otros, que son fundamentales en el quehacer investigativo y operacional del Instituto SINCHI.

La evaluación del PICIA 2019-2022 del Instituto SINCHI, permitió evidenciar el compromiso del equipo humano en los procesos de investigación con aportes en conocimiento a la región amazónica a través de sus 13 líneas de investigación que se han logrado posicionar en trabajos de apropiación social con las comunidades, incremento en número y calidad de las publicaciones, desarrollo de proyectos con recursos nacionales e internacionales, aportar a las políticas públicas nacionales, departamentales y regionales, impulsar procesos productivos amigables con el medio ambiente, ente otros.

Durante la vigencia del PICIA se ejecutaron 110 proyectos: 7 investigación postdoctoral, 22 proyectos fueron ejecutados durante varios años. En promedio se ejecutan 26 proyectos por año. El 64% de los proyectos se han financiado con recursos nacionales y 36% con financiación internacional. Se logró 100% de la ejecución financiera de avance a 2022, con una relación positiva entre los recursos planeados y los ejecutados con una ejecución de \$147.714 millones de pesos corrientes y recursos incorporados por \$248.531 millones de pesos corriente.

La tabla 3 muestra una síntesis de los resultados de la evaluación del PICIA 2019-2022 del Instituto SINCHI.

Tabla 3 Síntesis de los resultados de evaluación del PICIA 2019-2022

criterio	Resultado de la evaluación	Observaciones
Ejecución vs. Planeado	Alto	Más del 90% de las acciones e indicadores planteados en el PICIA 2019-2022 fueron desarrolladas y en muchos casos superaron las expectativas indicando un cumplimiento del 97%
Relación PICIA 2019-2022 vs. PENIA	Alto	El Instituto SINCHI ha logrado sincronizar sus líneas de investigación con las PENIA, generando aportes en conocimiento fundamentales para la gestión de la región amazónica
Aportes del PICIA a las políticas públicas internacionales	Alto	El Instituto SINCHI cuenta con actividades y procesos para evidenciar cumplimiento de los ODS y genera información para los diferentes convenios internacionales relacionados con temas ambientales.
Aportes del PICIA a las políticas públicas nacionales	Alto	El Instituto SINCHI aporta a las diferentes políticas del orden nacional y regional a partir de datos y conocimientos que permiten su ejecución e implementación.
Desarrollo y ejecución de proyectos	Alto	El Instituto SINCHI gestiona en promedio 26 proyectos por año y ha logrado la financiación de los mismos con diferentes fuentes nacionales e internacionales.
Ejecución de actividades, hechos,	Alto	Durante la vigencia del PICIA 2019-2022 se ejecutaron 2492 actuaciones de este tipo por cada



Critério	Resultado de la evaluación	Observaciones
actos, actuaciones, operaciones, labores, trabajos, tareas, maniobras y obras		una de sus líneas de investigación donde se destaca la línea de conocimiento, para el uso, manejo y conservación de la diversidad biológica y la mayor parte se concentró en el departamento del Amazonas, Caquetá y Guainía.
Cumplimiento de metas e indicadores	Alto	Se formularon 80% indicadores con un avance de cumplimiento del 99% y muchos de ellos superaron la meta.
Producción académica	Alto	Mayor producción, ingreso a Nature y reconocimiento del Instituto SINCHI como generador de conocimiento. Sobresaliente en el número de publicaciones realizadas para el periodo, el crecimiento representa cerca de un 87% entre el 2019 y el año 2022
Innovación y desarrollo tecnológico	Alto	El Instituto SINCHI a través de la línea de investigación de bioeconomía y bioprospección ha venido trabajando como potencializar la innovación y el emprendimiento en la región amazónica donde sus métodos se han trasladado a otras regiones del país y se han impulsado más de 100 emprendimientos.

Necesidades de investigación para el PICIA 2023 – 2026.

En cuanto a las recomendaciones para el nuevo PICIA de acuerdo con las líneas de investigación que el Instituto ha venido trabajando, se generaron las siguientes:

30

Conocimiento para el uso, manejo y conservación de la diversidad biológica. A partir de las preocupaciones de las comunidades sobre la pérdida de conocimiento tradicional para el manejo de sus recursos, es necesario definir estrategias en conjunto con ellas, que permitan estructurar nuevas rutas de transferencia en las cuales el nuevo conocimiento que se deriva de los ejercicios de monitoreo comunitario de fauna silvestre pueda aportar. Por ello, se debe continuar trabajando en el fortalecimiento de las capacidades de las comunidades en torno al uso y manejo de su fauna, recrear los conocimientos y normas culturales y la gobernanza sobre este recurso para las diversas culturas y que garantiza la seguridad alimentaria.

Profundizar en el conocimiento sobre el uso de insectos para consumo y su sostenibilidad. Es un tópico poco explorado y de gran potencial, tanto como un complemento nutricional como una alternativa económica para las comunidades.

Los distintos ejercicios de valoración de la fauna de consumo en la Amazonia y las experiencias de monitoreo comunitario deben generar información útil para la conformación de una red de actores que estén informados y puedan tomar decisiones en pro de su gobernanza y de la conservación de las especies.



Conocimiento tradicional y dialogo de saberes. Es fundamental propiciar escenarios que permitan definir e implementar estrategias que salvaguarden los conocimientos tradicionales de tal forma que las nuevas generaciones cuenten con insumos donde puedan consultar y recuperar sus saberes, de forma sistematizada y recolectada con los avales de sus portadores, es un apoyo del Instituto SINCHI a estas culturas para que puedan contar con las herramientas necesarias; y así sus saberes sigan vivos y transmitiéndose a las nuevas generaciones.

En los procesos de salvaguardia se debe promover a nivel de las escuelas comunitarias la transición al modelo de etnoeducación, la generación de espacios comunitarios para la enseñanza y prácticas de conocimientos y manifestaciones culturales; la generación de alianzas con el Instituto SINCHI, que contribuya a la promoción de procesos de investigación participativa y con ello resultados en términos de la innovación social.

Seguir trabajando en los diferentes departamentos de acuerdo con sus requerimientos a partir de las experiencias con que ya se cuenta, lo cual permite procesos de investigación enriquecedores con las comunidades.

Estrategias de remediación y monitoreo de la contaminación de ambientes. Los hallazgos de mercurio en peces y matrices ambientales como aguas, sedimentos y suelos muestran la necesidad de continuar el monitoreo e intensificar la colecta y análisis de muestras a lo largo del régimen hidrológico. A su vez, es necesario determinar la dinámica ambiental de mercurio en los ambientes amazónicos, para conocer su transporte a través del agua, el aire y su acumulación en sedimentos, suelos y organismos acuáticos y terrestres. Igualmente, se deben abordar estudios regionales sobre la afectación de la Amazonia por contaminación con metales pesados, bien como resultado de actividades mineras, los vertimientos de otras actividades antrópicas o por la misma deforestación que se desarrolla de manera ilegal.

Bioeconomía. Continuar con los procesos de innovación y desarrollo tecnológico que promueven el emprendimiento verde y procesos productivos sostenibles en la región amazónica basados en la innovación y la transferencia tecnológica que permitan conservar la biodiversidad y el medio ambiente promoviendo competencias en los habitantes de la región.

Es importante revisar la posibilidad de integrar la línea de bioprospección como una estrategia en la línea de bioeconomía debido a los trabajos conjuntos y la cadena de valor que se puede gestionar reduciendo costos y optimizando resultados donde se puede trabajar conjuntamente bioprospección de especies vegetales e insectos para búsqueda de nuevos compuestos para aplicaciones alimenticias, cosméticas e industriales e indicadores de sostenibilidad en las cadenas de valor, lo cual es fundamental para seguir fortaleciendo estas dos líneas de investigación por la importancia en los procesos de innovación y desarrollo tecnológico.



Bioprospección. Se recomienda considerar la pertinencia de solicitar un contrato marco de acceso a recursos genéticos que ampare la búsqueda de metabolitos de interés para diferentes sectores industriales, a partir de recursos vegetales y microorganismos. De igual manera, considerar la pertinencia de incluir acciones para el mejoramiento genético de cepas por medio de la generación de mutantes y/o evolución dirigida y continuar la investigación de nuevos materiales como una forma de darle valor agregado a recursos locales. El analizar la opción para formular un convenio o contrato de libre acceso a recursos genéticos genera confianza a nivel de las diferentes partes interesadas dados los recursos vegetales y de microorganismos que se pueden estudiar y ampliar el grado de conocimiento en estas temáticas, el aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos (bioprospección, biorremediación) y la economía circular deben continuar con los procesos de sistematización de la información.

Dinámicas socioambientales. Es necesario mantener la investigación en esta línea para aportar a los procesos de planeación y gestión territorial de las ciudades amazónicas, a través de la formulación de propuestas conjuntas con las entidades territoriales, que promuevan acciones para la construcción de ciudades sostenibles a partir de soluciones basadas en la naturaleza e infraestructura, conectividad ecológica y gobernanza territorial, acordes a la realidad amazónica.

Otro punto por trabajar implica una mayor incidencia en las políticas públicas, análisis de ciudad y territorio, lograr trabajar de forma conjunta con otras líneas de investigación y otras instituciones que permitan optimizar recursos y potencializar los proyectos de investigación.

32

Cambio climático. En Colombia la Política Nacional de Cambio Climático ha proyectado en el Plan Estratégico Nacional de Investigación Ambiental (PENIA) 2021-2030 el Programa 1 de Cambio climático que busca, a través del desarrollo de cinco líneas de investigación, ampliar el conocimiento sobre cambio climático, su mitigación y adaptación, y la gestión del riesgo de manera diferenciada para cada región y tipo de ecosistema. En el marco de esta política, el Instituto SINCHI tiene la posibilidad de incorporar en el nuevo PICIA: 1. La generación de conocimiento frente a la vulnerabilidad, el riesgo y los impactos potenciales asociados al cambio climático; 2. El avance en la investigación en adaptación y mitigación para la promoción de las SbN y las soluciones bajo perspectiva de paisaje sobre innovación agroecológica (transiciones en agroecología); y 3. El diseño de estrategias participativas de monitoreo y la evaluación de la adaptación al cambio climático.

Además, es importante lograr que las investigaciones respondan a las demandas del territorio, contar con recursos para el desarrollo de los procesos de investigación, impulsar investigaciones de cambio climático relacionadas con impactos, vulnerabilidad, monitoreo a la adaptación con sus respectivas herramientas (SbN, SbE, etc.) y promover procesos de restauración ecológica participativa.

Monitoreo y ordenamiento ambiental. El Informe del Estado y Tendencias de los Recursos Naturales de la Amazonia colombiana, tal como lo ha previsto el decreto 1603 de 1994,

debería consolidarse como un sistema de información en línea, a partir de indicadores actualizados; esto facilitaría el monitoreo y actualización de los datos, que es fundamental para la toma de decisiones. Así mismo, este tipo de informes debería incluir temas de prospectiva a través de escenarios modelados, sobre la situación de algunos procesos como el uso del suelo y los cambios de las coberturas terrestres, que incluyan también modelos tendenciales y alternativos para el manejo del territorio para ser incluidos como parte de los procesos de ordenamiento territorial municipal.

Actualizar la información de las temáticas que hacen parte del monitoreo ambiental de la Amazonia colombiana: coberturas 100k, 25k y 10k; cicatrices de quema, puntos de calor, rondas hídricas, paisajes agropecuarios, ecosistemas, MoSCAL y SIMAAC, incluyendo nuevas temáticas al proceso de monitoreo como las presiones socioambientales, vegetación secundaria, conservación de bosques y chagras indígenas.

Generar diferentes modelos predictivos del comportamiento de las dinámicas de cambio ambiental y priorizar áreas de importancia ambiental para realizar monitoreo ambiental a escalas espaciales de alta resolución y con apoyo en algoritmos, imágenes satelitales, Big Data y procesos en la nube, lo cual puede fortalecer la línea de modelación como eje transversal para el análisis de biodiversidad y servicios ecosistémicos a partir de la información presente en las colecciones biológicas del Instituto.

Modelamiento ambiental y escenarios dinámicos. La investigación podría trabajar en la generación de modelos explicativos de las causas directas e indirectas de la pérdida de los bosques utilizando estadística de aprendizaje automática y Big data. Además, crear modelos combinados de los efectos del cambio climático y cambio de uso del suelo, sobre el futuro de los ecosistemas naturales de la Amazonia en cooperación con alguno de los centros de investigación de otros países de la región.

Fortalecer la línea de modelación como eje transversal para el análisis de biodiversidad y servicios ecosistémicos a partir de la información presente en las colecciones biológicas del Instituto SINCHI y explorar los distintos efectos sobre la biodiversidad, agua y servicios ecosistémicos a partir de los escenarios de cambio de uso del suelo generado.

Priorizar la caracterización en los ámbitos subregional y local de los corredores previamente priorizados y modelar escenarios para proponer nuevas estructuras del paisaje con elementos de conectividad con parches y corredores en las áreas totalmente transformadas.

Restauración ecológica. Los procesos de investigación podrían trabajar las siguientes temáticas: i. Parcelas permanentes de monitoreo de prácticas de restauración relevantes en ecosistemas estratégicos para generar insumos de una restauración adaptativa en áreas de alta fragmentación de la cobertura boscosa, ii. Generación de lineamientos de restauración en ecosistemas degradados prioritarios en media y baja fragmentación para contribuir en planes integrales de lucha contra la deforestación y recuperación de áreas

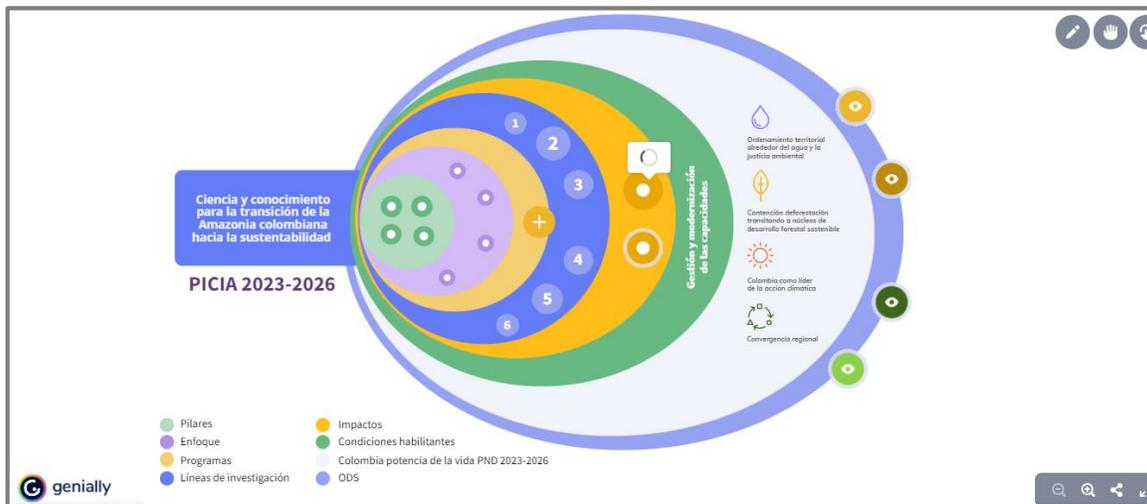


protegidas, iii. Desarrollo de información para protocolos de propagación de especies claves para conservación de diversidad, reducción de la homogenización florística y vulnerabilidad funcional de bosques primarios y secundarios en zonas de alta fragmentación, iv. Desarrollo de información de ecología funcional con la que se mejore el entendimiento entre los patrones ecológicos y los procesos y mecanismos relacionados. Con ellos es posible el diseño de lineamientos de restauración incidentes en la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, v. Desarrollar innovaciones enfocados en la disminución de costos de la restauración; con énfasis en sistemas de siembra y consolidar lineamientos y estrategias de restauración y monitoreo participativo para su inclusión en programas y proyectos de restauración, y vi. Fortalecer los procesos de gestión de la información generada. Todos estos elementos permiten la identificación de acciones sostenibles para el desarrollo de las comunidades.

Sistemas de producción y paisajes productivos. El reto en investigación para el próximo PICIA es diseñar una zonificación predial que repercuta a nivel de paisajes de cuenca y región, que permitan incorporar componentes de la biodiversidad, la ecología funcional y el desarrollo para una economía forestal. Disponer y generar la información relevante a la toma de decisiones en cambio climático, deforestación y desarrollo rural es la manera y el mayor reto para ampliar la cobertura y generar sostenibilidad en las áreas de frontera forestal de la región, lo cual se puede fortalecer con una estrategia específica en educación ambiental.



III. Programas y líneas de investigación



<https://view.genial.ly/646df8f22c138d001222aee2/presentation-grafica-picia>

Figura 4 Estructura del PICIA 2023- 2026 - Instituto SINCHI, 2023

35

Esta agenda de investigación estará orientada hacia la sustentabilidad, la transformación, el trabajo colaborativo y un enfoque diferencial que garantice la inclusión como lo muestran la figura interactiva 3 y la tabla 4.

La investigación del Instituto SINCHI se sustenta en cuatro pilares:

- Generación y apropiación social del conocimiento.
- Innovación y transferencia de tecnología.
- Gestión de información socioambiental.
- Incidencia en política pública y gobernanza ambiental.

A partir de estos pilares la implementación del PICIA 2023 – 2026 estará a cargo de los cinco programas: Ecosistemas y Recursos Naturales, Sostenibilidad e Intervención, Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad, Dinámicas Socioambientales y Culturales y Gestión Compartida, responsables de las acciones de implementación de las seis líneas de investigación. Y dos impactos en política pública que recogen los resultados generados en la agenda: ciencia e innovación transformativa y enfoques para la democratización de la información. Adicionalmente se requiere la gestión y modernización de las capacidades institucionales para la investigación científica transformativa en la Amazonia colombiana, que genere condiciones habilitantes para la implementación del plan, a cargo del programa instrumental de Fortalecimiento institucional.



Tabla 4 Implementación del PICIA 2023 – 2026

Unidad ejecutora	Líneas de investigación	Programas que colaboran
Ecosistemas y Recursos Naturales	Línea 1. Biodiversidad amazónica y sus servicios ecosistémicos	Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad
Ecosistemas y Recursos Naturales	Línea 2. Bases científicas para la conservación de ecosistemas acuáticos, la gestión de la contaminación y su importancia en el ordenamiento territorial de la Amazonia	Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad
Sostenibilidad e Intervención	Línea 3. Desarrollo rural agroambiental, restauración participativa y economía forestal en la Amazonia colombiana	Ecosistemas y Recursos Naturales Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad Dinámicas Socioambientales y Culturales
Sostenibilidad e Intervención	Línea 4. Bioeconomía para la transformación productiva, innovadora y sustentable en la Amazonia colombiana	Ecosistemas y Recursos Naturales Dinámicas Socioambientales y Culturales
Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad	Línea 5. Cambio climático para territorios y sociedades resilientes en la Amazonia colombiana	Ecosistemas y Recursos Naturales Sostenibilidad e Intervención Dinámicas Socioambientales y Culturales
Dinámicas Socioambientales y Culturales	Línea 6. Conocimientos locales y actores diferenciales para la gobernanza transformativa y asentamientos humanos resilientes en la Amazonia colombiana	Ecosistemas y Recursos Naturales Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad

36

Fuente: Instituto SINCHI, 2023



A. Programas de investigación

1. Programa Ecosistemas y Recursos Naturales

Adelanta la caracterización de los ecosistemas terrestres y acuáticos de la Amazonia y de sus recursos naturales en temas como flora, fauna, suelos, microorganismos, recursos hidrobiológicos y recursos genéticos. Suministra información sobre el conocimiento, uso, manejo y conservación de los recursos naturales; así como sobre la interacción entre grupos biológicos y la generación de lineamientos para la categorización del riesgo de amenaza de las especies y el manejo integral y sostenible de los recursos. En este proceso, a través de un equipo interdisciplinario, se establecen colecciones biológicas que permiten documentar la realidad biológica, conocer el uso y manejo que las comunidades hacen del recurso, orientar estrategias para el manejo de especies amenazadas e invasoras, así como orientar la formulación de políticas públicas que promuevan la conservación y el desarrollo sostenible acorde con la realidad biológica de la Amazonia colombiana.

Su objetivo es suministrar las bases científicas para el conocimiento, monitoreo, gestión y el manejo integrado y sostenible de los recursos naturales en los diferentes ecosistemas amazónicos y en los diferentes niveles de la diversidad biológica.

Este programa lidera la ejecución de la Línea 1. Biodiversidad amazónica y sus servicios ecosistémicos y Línea 2. Bases científicas para la conservación de ecosistemas acuáticos, la gestión de la contaminación y su importancia en el ordenamiento territorial de la Amazonia.

37

2. Programa Sostenibilidad e Intervención

El Instituto SINCHI desarrolla un modelo de investigación e innovación que incorpora elementos de conocimiento de alto nivel para que los procesos de intervención inadecuada en la Amazonia colombiana se transformen a través de las alternativas productivas sostenibles: sistemas de producción, uso sostenible de la biodiversidad y negocios amazónicos en interacción con las comunidades locales.

Los sistemas de producción incluyen modelos agroforestales validados, enriquecimientos de rastrojos y colecta de productos forestales no maderables, entre otros, con un enfoque agroambiental, logrando establecer sistemas de ordenamiento productivo a escala predial.

El uso sostenible de la biodiversidad consolida capacidades para la bioprospección de especies vegetales de la Amazonia y el desarrollo de procesos y productos para su aprovechamiento a escala piloto. Los ingredientes naturales, derivados de los activos de la



biodiversidad a partir de la generación de conocimiento para fortalecer la competitividad desde la pequeña y mediana industria nacional y crecer en el reto de proveedurías sostenibles que demanda el sector manufacturero agroalimentario, de química verde, de cosmética y nutracéutica entre otros.

La transferencia del conocimiento y tecnología generados para la obtención de productos y servicios permite el crecimiento y consolidación de ideas de negocios amazónicos a partir del uso sustentable de los recursos naturales, en cadenas de valor con distribución justa y equitativa de beneficios a las comunidades amazónicas.

La bioeconomía y la economía circular surgen en esta nueva década como eje de la proyección del programa, la migración de una economía basada en los hidrocarburos a los bienes y activos de la biodiversidad es una demanda de la “nueva normalidad” que no lo solo ha estado propiciada por la contingencia sanitaria, sino que se da como un requerimiento general de comprometerse con la conservación ambiental y a la transición hacia economías verdes y de baja emisión de carbono.

El objetivo del programa es desarrollar alternativas productivas y cadenas de valor sostenibles que conlleven a generar procesos de desarrollo con enfoque agroambiental, innovación tecnológica, soluciones basadas en la naturaleza y transferencia para mejorar las condiciones de vida y reconvertir los procesos de intervención inadecuados.

Este programa lidera la ejecución de la Línea 3. Desarrollo rural agroambiental, restauración participativa y economía forestal en la Amazonia colombiana y Línea 4. Bioeconomía para la transformación productiva, innovadora y sustentable en la Amazonia colombiana.

38

3. Programa de Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad

Desde este programa el Instituto SINCHI adelanta estudios relacionados con los disturbios naturales o antrópicos que afectan los ecosistemas de la Amazonia colombiana, especialmente aquellos debidos a variabilidad y cambio climático o el avance de la frontera agropecuaria. Se realiza el seguimiento a: cambios de coberturas y uso de las tierras, presiones socioambientales en la naturaleza, dinámicas de cambios y degradación de los ecosistemas. Trabaja procesos de restauración ecológica de paisajes degradados; realiza zonificación y ordenamiento ambiental del territorio; y coordina el Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana SIAT-AC como apoyo al Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC).

La gestión integral del cambio climático en la región amazónica parte del análisis de los impactos potenciales sobre los sistemas naturales y humanos, de condiciones de vulnerabilidad y el riesgo ante los fenómenos meteorológicos extremos y desastres naturales, para diseñar estrategias que permitan mejorar la adaptación y minimizar o controlar los efectos de las potenciales amenazas derivadas de un clima cambiante.



La restauración ecológica se considera como una de las acciones más eficaces para recuperar las funciones ecológicas y sociales en ecosistemas y paisajes degradados; conservar y recuperar recursos estratégicos de la biodiversidad; reducir el riesgo, mitigar los efectos del cambio climático y mejorar el bienestar humano y la seguridad alimentaria.

El programa tiene como objetivo proponer y evaluar escenarios de sostenibilidad ambiental de la Amazonia colombiana a partir de la generación de conocimiento y modelación de los disturbios, el cambio climático y la restauración ecológica para la toma de decisiones informada y la gestión de información ambiental.

Este programa lidera la ejecución de la Línea 5. Cambio climático para territorios y sociedades resilientes en la Amazonia colombiana.

4. Programa Dinámicas Socioambientales y Culturales

El programa genera información que permite caracterizar y analizar las dinámicas y relaciones socioecosistémicas presentes en la amazonia; resalta sus orígenes, culturas e identidades y el uso, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales. Examina los conflictos socioambientales con miras a aportar en procesos de gobernanza transformativa para la sostenibilidad ambiental.

Genera herramientas diferenciales que buscan incidir en los planes y políticas para mejorar las intervenciones que se dan en poblaciones y territorios étnicos con Indicadores de Bienestar Humano Indígena, estrategias de protección y salvaguardia de los conocimientos y prácticas tradicionales productivas.

Por otra parte, la urbanización amazónica es una realidad y es concerniente a este programa el buscar alternativas para el bienestar social y ambiental, partiendo de la participación ciudadana, con educación e información que contribuyan a los procesos que conduzcan a las ciudades sostenibles.

El objetivo del programa es generar información analítica y lineamientos técnicos que incidan en las políticas, planes y programas que fortalezcan los procesos de gobernanza ambiental y social para la sostenibilidad de la región amazónica.

Este programa lidera la ejecución de la Línea 6. Conocimientos locales para la gobernanza transformativa y asentamientos humanos resilientes en la Amazonia.

5. Programa de Gestión Compartida

El programa de Gestión compartida del Instituto SINCHI parte de la importancia de participar en la gestión e implementación de políticas ambientales para la conservación y el desarrollo



sostenible de la Amazonia; en los programas estratégicos de integración intersectorial que contribuyen a definir lineamientos de investigación; y dinamizar la interrelación con grupos de interés nacionales e internacionales a través de alianzas, cooperación, intercambio y participación en temas claves de la agenda de investigación ambiental para la Amazonia.

Su objetivo es adelantar una cooperación e interacción exitosa hacia una integración multidisciplinaria e interinstitucional para la implementación de políticas y acciones locales, regionales y globales para la conservación de la Amazonia.

Este programa coordina e integra resultados para el Impacto 1. Ciencia e innovación transformativa para las políticas públicas y el Impacto 2. Enfoques para la democratización de la información ambiental.

B. Programas instrumentales

Programa de Fortalecimiento Institucional

El fortalecimiento institucional del Instituto SINCHI parte de su equipo humano que es fundamental para cumplir su misión y lograr su visión garantizando una mejora continua de la gestión y apoyo efectivo del personal, teniendo en cuenta los requerimientos específicos de cada uno de los miembros del equipo de trabajo fomentando un ambiente y cultura del respeto, la colaboración, el diálogo y la tolerancia mutua entre todo su personal, mejorando el trabajo en equipo y los resultados organizacionales.

40

En el fortalecimiento institucional, el personal administrativo y los investigadores deben trabajar en sinergia para anticipar y desempeñar un papel activo en el desarrollo de los procesos y mejoras en el desempeño, lo que implica anticipar cambios, una gestión prospectiva y fortalecimiento de habilidades para adaptar el trabajo, la fuerza laboral y las habilidades a corto y mediano plazo para cumplir con los requisitos de su estrategia corporativa y los requerimientos del entorno en temas de investigación amazónica.

Otro punto fundamental del fortalecimiento institucional, es el logro de una gestión efectiva de los recursos del Instituto SINCHI, con un equilibrio presupuestario garantizando la obtención de recursos para los proyectos de investigación y mejoras en infraestructura a través de diferentes fuentes de financiación nacional e internacional, lo que implica optimizar el gasto y mejorar la eficiencia y productividad de los recursos a través de un modelo de negocio que responda a los lineamientos y exigencias actuales y anticipe las tendencias futuras.

Este programa instrumental busca mejorar y fortalecer los procesos de investigación y su infraestructura, mejorar y optimizar el uso de las nuevas tecnologías que emergen en los procesos de transformación digital, contar con directrices claras para sus grupos de interés,

pero especialmente los internos, lograr procesos efectivos de apropiación social y fortalecer el sistema de gestión del conocimiento.

El objetivo de este programa instrumental es implementar un modelo de gestión que responda a las demandas institucionales en talento humano, infraestructura física y tecnológica para el cumplimiento de la misión establecida.

Este programa genera las condiciones habilitantes necesarias para la implementación del PICIA 2023-2026.

C. Líneas de investigación

Con base en evaluación del Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental PICIA 2019-2022, la política pública ambiental y los lineamientos propuestos para la formulación del PICIA 2023-2026 del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, se identificaron seis líneas para la ejecución de acciones de investigación colaborativas entre los programas del Instituto.

Las líneas de investigación definidas son:

Línea 1. Biodiversidad amazónica y sus servicios ecosistémicos.

Descripción.

La investigación científica de la biodiversidad amazónica en sus diferentes niveles de expresión (genes, especies, comunidades biológicas y ecosistemas) es una herramienta vital para la toma de decisiones basadas en la naturaleza. El conocimiento de la biodiversidad permite tomar decisiones que aseguren la vocación forestal de la región Amazónica y se establezcan las pautas de manejo para asegurar su conservación y manejo sostenible. La degradación ambiental y pérdida de los Servicios Ecosistémicos que prestan los bosques en pie está basada, en parte, en el desconocimiento de las potencialidades de uso sostenible del bosque (Baker & Sparacklem 2019, Bullock & Woodcock, 2021).

Propósito.

- Generar conocimiento de la biodiversidad en sus diferentes niveles de expresión para dar cuenta del estado de los ecosistemas amazónicos.

Resultados esperados.

- Incremento del conocimiento de la biodiversidad amazónica en todos sus niveles de expresión.



- Estrategias de manejo que fortalezcan la gobernanza ambiental de las comunidades amazónicas. a partir del monitoreo de la biodiversidad terrestre y acuática y sus dinámicas de uso.
- Alertas tempranas sobre especies amenazadas, endémicas, útiles e invasoras generadas.

Hito¹.

- Estado de los ecosistemas amazónicos establecido; la sociedad y grupos de interés informados acerca del valor y función de estos ecosistemas estratégicos para el país.

Programa de investigación responsable.

- Ecosistemas y Recursos Naturales.
- Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad.

Línea 2. Bases científicas para la conservación de ecosistemas acuáticos, la gestión de la contaminación y su importancia en el ordenamiento territorial de la Amazonia.

Descripción.

La presión sobre los recursos hídricos pone de manifiesto las interdependencias hidrológicas, sociales, económicas y ecológicas que existen en las cuencas hidrográficas, lacustres y acuíferas. Dichas interdependencias exigen enfoques más integrados para el desarrollo y la gestión de los recursos del agua y de la tierra. Existe una relación dinámica entre las partes interesadas de las cuencas (usuarios, asociaciones, sector privado) y los gobiernos centrales, que deben trabajar en forma conjunta para asegurar la viabilidad de sus decisiones con el fin de alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible (GWP2009). El agua debe jugar un papel primordial en la planificación del territorio a partir de un enfoque ecosistémico que tenga como eje central la planificación de la cuenca hidrográfica, con el fin de tomar decisiones informadas soportadas en el conocimiento generado por la investigación y la ciencia, junto al conocimiento local y la normatividad nacional.

La Amazonia colombiana no es ajena a esta problemática ambiental. Actividades como la deforestación, baja disposición de residuos sólidos, urbanización, bajo tratamiento de aguas residuales y minería, generan contaminación y perjuicios ecológicos que no se ha cuantificado en su amplia dimensión. Respecto a estas problemáticas, el Instituto Sinchi ha venido analizando el monitoreo ambiental en cuanto a los metales pesados desde 2014

¹ Un hito (milestone) es un evento significativo que tiene importancia para todo el proyecto. Se utiliza para medir el progreso y mostrar cómo se acerca a los objetivos que se han establecido. Ollé, C., Cerezuela, B. (2017). Gestión de proyectos paso a paso. España: Editorial UOC, S.L.



mediante la determinación de la presencia de mercurio en peces y a partir de 2016 en agua, sedimentos y suelos de la Amazonia colombiana.

De acuerdo a los resultados obtenidos, la contaminación en suelos de bosque y sedimentos es la más alta, por lo tanto, se busca encontrar estrategias de mitigación para que el mercurio de los suelos no llegue a los ecosistemas acuáticos en este caso a partir de bacterias a ser utilizadas en procesos de remediación de mercurio (Cardona et al., 2022).

Propósitos.

- Contribuir a la gestión de los recursos del agua a partir de la generación e integración de información sobre caracterización biológica, físico química, hidroclimática, de uso y percepción local de servicios ecosistémicos.
- Evaluar la aplicación de microorganismos o plantas en estrategias de biorremediación, particularmente para mercurio, que favorezcan y potencialicen el proceso de transformación de Hg, así como la recuperación de áreas degradadas.

Resultados esperados.

- Análisis situacional de los principales aspectos bióticos y abióticos, conflictos de uso del suelo que afecten principalmente el agua, los humedales; y mapas temáticos (por cuenca estudiada para corrientes de diferente orden 1, 2, 3, 4, 5 o 6)
- Información técnica y encuentros participativos como contribución a la gobernanza de los recursos hídricos para cuencas de la Amazonia, con énfasis en humedales.
- Evaluación de concentración de contaminantes que afectan el ambiente en la Amazonía colombiana a nivel de subcuencas.
- Evaluaciones de enmiendas con biochar y/o consorcio microbiano para reducción de Hg

43

Hitos.

- Ecosistemas acuáticos caracterizados a nivel de cuencas, con bases científicas para el ordenamiento ambiental alrededor del agua en la Amazonia, informados a la sociedad y grupos de interés.
- Estrategias de biorremediación desarrolladas para ecosistemas amazónicos contaminados.

Programas de investigación responsables.



- Ecosistemas y Recursos Naturales.
- Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad.

Línea 3. Desarrollo rural agroambiental, restauración participativa y economía forestal en la Amazonia colombiana

Descripción.

Se considera que las características del modelo de desarrollo rural actual de la Amazonia, han conducido a la fragmentación de los ecosistemas y amenaza la conservación de la biodiversidad por deforestación, ocupación territorial, ampliación de la frontera agrícola, cultivos con fines ilícitos, macroproyectos, instalación de modelos productivos y de ordenamiento ambientales inadecuados, entre otros aspectos. En las áreas intervenidas de la región Amazónica colombiana, la deforestación y tala selectiva transforma el bosque natural continuo en paisajes con diferentes grados de fragmentación el que, a medida que se consolida la intervención antrópica y el uso del suelo para la producción de ganado bovino, genera un paisaje dominado por pasturas en diferentes estados de degradación y bosques secundarios en diferentes estados de sucesión (Rodríguez y Sterling 2020a). La dinámica descrita ocasiona alteración de hábitats con pérdida de biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, degradación de las tierras, alteración del ciclo hidrológico, aumento de la vulnerabilidad y del riesgo de frente al cambio y variabilidad climática; con diferentes efectos en la calidad de vida y salud de sus pobladores. Otros disturbios a escala local, pero de alta intensidad, están relacionados con la actividad minera y extracción de hidrocarburos, la contaminación y los disturbios de origen natural.

44

Propósitos.

- Generar, promover y transferir conocimiento científico, innovaciones y apropiación social en Desarrollo Rural agroambiental mediante los acuerdos comunitarios de conservación.
- Contribuir a la transformación de los núcleos activos de deforestación en Amazonia hacia núcleos de desarrollo forestal.
- Generar, validar y transferir conocimiento, tecnologías e innovaciones en restauración y monitoreo participativo.

Resultados esperados.

- Núcleos de desarrollo forestal desarrollados en Amazonia colombiana.
- Acuerdos de conservación del bosque suscritos con comunidades.



- Procesos de restauración ecológica y monitoreo participativo a escala de paisaje implementados.

Hitos.

- Núcleos de deforestación con procesos de conservación, economía forestal y restauración de coberturas, que transitan hacia una economía de la biodiversidad, concertados con las comunidades.

Programas de investigación responsables.

- Ecosistemas y Recursos Naturales.
- Sostenibilidad e Intervención.
- Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad.
- Dinámicas Socioambientales y Culturales.

Línea 4. Bioeconomía para la transformación productiva, innovadora y sustentable en la Amazonia colombiana.

Descripción.

El proceso de investigación en bioeconomía se realiza con enfoque de cadena de valor, de acuerdo con una serie de etapas concatenadas. El primer paso es la configuración de sistemas productivos donde se integran los enfoques de conservación (Acuerdos de No deforestación), Sostenibilidad (Enfoque Agroambiental) y Economía de Valor (Especies y arreglos de producción, valoración de Servicios Ecosistémicos de los bosques en las áreas de intervención -Maderas, PFNM, Turismo, entre otros) a través de los cuales se generará información que es útil para las siguientes etapas (actividades) del proceso. La sostenibilidad ambiental, social y económica de los paisajes productivos se mide a través de los Sistemas productivos a nivel paisaje evaluados y sus resultados en términos de especies y arreglos darán cuenta del punto de partida para los desarrollos en bioprospección, ingredientes naturales, negocios amazónicos, soluciones basadas en la naturaleza y transferencia de tecnología.

45

Propósitos.

- Realizar bioprospección de la diversidad microbiana, vegetal, de hongos, insectos y microalgas, así como de la biomasa residual de su aprovechamiento agroindustrial, para determinar la presencia de grupos químicos de interés y su perfil de uso
- Desarrollar tecnologías para la innovación de nuevos procesos, productos y servicios a partir de la bioprospección realizada, incluyendo el planteamiento de nuevas alternativas de uso y aprovechamiento como estrategia de economía circular.

- Diseñar equipos y soluciones energéticas, para el aprovechamiento de las especies de la biodiversidad y efluentes de la transformación.
- Consolidar y escalar cadenas de valor para habilitar un retorno a las comunidades amazónicas basadas en la transferencia de tecnología, la innovación y la participación.

Resultados esperados.

- Conocimiento generado sobre la composición, propiedades y atributos de uso de especies de la biodiversidad amazónica.
- Ingredientes y productos biobasados con valor agregado desarrollados.
- Diseño de equipos y soluciones energéticas, para el aprovechamiento de las especies de la biodiversidad y efluentes de la transformación.
- Agendas de bioeconomía implementadas y cadenas de valor consolidadas.

Hitos.

- Agendas y desarrollos de investigación ciencia y tecnología en bioeconomía implementados con participación de las comunidades.

46

Programas de investigación responsables.

- Ecosistemas y Recursos Naturales.
- Sostenibilidad e Intervención.
- Dinámicas Socioambientales y Culturales.

Línea 5. Cambio climático para territorios y sociedades resilientes en la Amazonia colombiana

Descripción.

Las actividades humanas han generado un aumento de la temperatura superficial de la tierra que alcanza los 1.1°C, producto del uso insostenible de la energía, los cambios de uso del suelo y el desarrollo de estilos de vida y de producción inadecuados (IPCC, 2023). Se evidencia que, el cambio climático ya está afectando a muchos fenómenos meteorológicos y climáticos extremos en todas las regiones del mundo, generando pérdidas y daños a la naturaleza y a las personas; sin embargo, las comunidades más vulnerables que históricamente contribuyen menos al cambio climático actual se ven afectados de manera desproporcionada (IPCC, 2023). Un ecosistema es extremadamente complejo, por



lo tanto, es una tarea demandante predecir los efectos ambientales que puede tener una acción antropogénica o natural sobre el mismo. Es aquí donde el modelo se introduce en la imagen. Con un sólido conocimiento ecológico, es posible extraer los componentes y procesos del ecosistema involucrados en un problema determinado (i.e deforestación) para formar las bases del modelo ecológico que servirán para la toma de decisiones (Jørgensen & Fath, 2011).

La Amazonia es una región que presenta un alto grado de vulnerabilidad, debido a que la mayoría de su población se encuentra en situación de pobreza y sus ecosistemas se caracterizan por la fragilidad al encontrarse en suelos pobres y muy vulnerables a la lluvia y el sol (CEPAL y Patrimonio Natural, 2013); de modo que, el calentamiento global es una de las mayores amenazas a futuro para la diversidad, especialmente sobre la zona tropical donde la biota vive al borde de sus límites térmicos, siendo más propensos a ser afectados por cambios drásticos del clima.

Propósito.

Analizar los efectos del cambio climático sobre los ecosistemas a diferentes escalas e integrar esta información a los sistemas de monitoreo ambiental y modelación de escenarios de cambio.

Resultados esperados.

- Modelación del sistema hidroclimático y de escenarios dinámicos del territorio.
- Modelación que dé respuesta funcional de la biodiversidad amazónica al cambio climático a partir de las parcelas permanentes.
- Evaluación de los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad y el recurso hídrico.
- Aumento de la resolución y detalle en los cálculos de emisiones sector AFOLU.
- Brindar información socio ambiental en los ámbitos regional y local como insumo para la toma de decisión informada sobre la región amazónica colombiana.

Hitos.

- Ciencia de datos para el cambio climático: documentos científicos y variables ambientales para monitoreo en Amazonia determinadas y comunicadas a los grupos de interés.



- Modelos espaciales sobre cambio climático desarrollados para Amazonia y contribuciones a mitigación y adaptación a escala regional determinados y adoptados por los grupos de interés.

Programas de investigación responsables.

- Ecosistemas y Recursos Naturales.
- Sostenibilidad e Intervención.
- Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad.
- Dinámicas Socioambientales y Culturales.

Línea 6. Conocimientos locales y actores diferenciales para la gobernanza transformativa y asentamientos humanos resilientes en la Amazonia colombiana.

Descripción.

La Amazonia colombiana congrega una extraordinaria diversidad biológica y cultural entrelazada en una compleja y dinámica red de interacciones socioecológicas que da lugar a multiplicidad de prácticas y procesos de gobernanza ambiental. La región tiene una superficie de 48'665.067 hectáreas equivalente al 42,3 % del territorio continental colombiano, habitan 1'320.695 personas, esto es, aproximadamente el 2,5% del total de la población nacional, de las cuales 48 % viven en las cabeceras municipales (634.013) y el 52% en resto rural (686.682), que incluye centros poblados y zonas rurales dispersas (DANE, 2020). Esta región congrega pueblos indígenas, colono-campesinos, afrodescendientes y pobladores urbanos de diverso arraigo regional. Allí se encuentran habitantes de alrededor de 93 pueblos indígenas, de los cuales 64 son pueblos originarios y se hallan pobladores colonos provenientes de las distintas regiones del interior del país. La convergencia de actores, implica la coexistencia de diversas territorialidades donde diferentes formas de acceso, uso y control del espacio geográfico y por lo cual una diversidad de prácticas y conocimientos que pueden entrar en relaciones de tensión, solidaridad o conflicto frente a los recursos naturales.

Las tensiones generadas por los usos y valoraciones de los recursos naturales son evidentes en este mosaico de personas que viven en la región, por tanto, generar estrategias de gobernanza transformativa es necesario para que los CSA evolucionen y logren una mejor convivencia entre los habitantes.

El fenómeno de la urbanización en la Amazonia es una realidad tangible en las últimas décadas. Los Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) como estrategia de adaptación climática y gestión del riesgo son primordiales en la planificación de las urbes amazónicas. Adicionalmente lograr ciudades con estrategias de circularidad tanto en su economía como

en el uso de los servicios ecosistémicos es necesario para lograr ciudades sostenibles y resilientes, donde la inclusión de SEU sirve de estrategia para la adaptación y mitigación frente al cambio climático. Para que estas acciones tengan éxito se deben facilitar procesos de diálogo-reflexión- acción con la ciudadanía en torno a los temas comunes y culturales de la sociedad en la ciudad.

En la región amazónica colombiana existen alrededor de 63 Asociaciones de Autoridades Tradicionales Indígenas -AATI-, de los cuales 14, en áreas no municipalizadas, se constituyeron como Consejos Indígenas como requerimiento para la implementación del decreto 632 de 2018 y constituir sus territorios como entidades territoriales. Además, hay 232 resguardos que suman un total de 26.750.731 ha, esto es, 54,9% del área de la región. Estas áreas están en muy buen estado de conservación ambiental, por lo cual, los conocimientos tradicionales y ancestrales, sus prácticas productivas, cosmovisiones y cosmologías, son acordes a las realidades de socioecológicas amazónicas, por tanto, lograr su preservación, valoración e inclusión en las políticas públicas y formas de gobernanza son un reto y una necesidad para la región.

Propósitos.

- Diagnosticar y caracterizar los conflictos socioambientales en la Amazonia.
- Generar insumos para la elaboración de estrategias que contribuyan a la gestión ambiental de las comunidades amazónicas.
- Generar procesos de planificación local que alienten la participación ciudadana a través de estrategias diferenciadas que promuevan la construcción de hábitats sostenibles y resilientes, acordes a la realidad socioecosistémica y cultural de la amazonia.
- Generar información desde la colectividad de los pueblos indígenas para el seguimiento a los cambios en los modos de vida de los pueblos indígenas y sus territorios.

49

Resultados esperados.

- Procesos de gobernanza transformativa sobre conflictos socioambientales caracterizados y priorizados.
- Pilotos de acupuntura urbana en ciudades amazónicas.
- Monitoreo de los Indicadores de Bienestar Humano Indígena (IBHI).
- Salvaguardia de conocimientos tradicionales relacionados con la biodiversidad.



Hitos.

- Agendas de transformación ciudadana para los conflictos socioambientales con información dispuesta en el Atlas de CSA.
- Diagnóstico, planificación y visión de ciudades amazónicas establecidos a partir del modelo de acupuntura urbana.
- Indicadores de Bienestar Humano indígena monitoreados y con resultados difundidos a la comunidad.

Programas de investigación responsables.

- Ecosistemas y Recursos Naturales.
- Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad.
- Dinámicas Socioambientales y Culturales.

D. Impactos

1. Ciencia e innovación transformativa para las políticas públicas.

La Amazonia colombiana es una de las regiones más ricas en biodiversidad y recursos naturales del mundo. Sin embargo, su sustentabilidad ha sido un desafío para el país, debido a factores como la falta de inversión en infraestructura, la deforestación y el cambio climático. La ciencia, la tecnología y la innovación pueden ser herramientas fundamentales para enfrentar estos desafíos y promover una gestión compartida hacia la sustentabilidad ambiental en la región.

50

El PICIA 2022- 2023 promoverá una agenda común de investigaciones de fenómenos regionales y ciencia colaborativa en el ámbito regional con una visión integral y sustentable de la región amazónica a partir del conocimiento; la gestión compartida para la integración ambiental en los países de la cuenca amazónica (Panamazonia); y la articulación con políticas públicas, programas, proyectos sectoriales con incidencia en Amazonia.

El desarrollo de la agenda de investigación cuatrienal permitirá estudiar el papel de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sustentabilidad ambiental Amazonia colombiana; gestionar programas estratégicos de integración regional que contribuyan a definir lineamientos de investigación, analizar las políticas públicas ambientales y proponer lineamientos técnicos que promuevan una visión más integral y sustentable del desarrollo regional.

Los resultados del PICIA 2023- 2026 nos permitirán profundizar en el papel de la ciencia y la innovación en la transformación de la Amazonia colombiana, generando bases técnicas

para proponer lineamientos de políticas públicas, la integración de políticas ambientales con los países de la cuenca amazónica implementando políticas, planes, programas o estrategias transfronterizas, nacionales, regionales o locales. Se considerarán aspectos como la cooperación internacional, la gestión compartida, la apropiación social del conocimiento, la movilidad científica y la gestión de la investigación científica en la región.

Hitos.

- Bases técnicas para lineamientos de política pública ambiental en Amazonia.
- Estrategia científica para trabajo en red.

Programa de investigación responsable.

- Gestión Compartida.

2. Enfoques para la democratización de la información ambiental.

La efectiva administración o gestión de los recursos naturales afecta en gran medida a las sociedades humanas y juega un rol significativo en la conservación de los recursos naturales (Melville and Rose, 2010) la perspectiva de utilizar los sistemas de información en la gestión ambiental ha cobrado importancia con el desarrollo de herramientas y plataformas tecnológicas de gestión y seguimiento (Jiang & Pan, 2012). Bajo este escenario, el Instituto SINCHI ha consolidado el SIATAC (<https://siatac.co/>), como un proceso de gestión de información ambiental para la Amazonia colombiana (Murcia et al, 2007a) con la disponibilidad de datos de indicadores ambientales (Murcia et al, 2007b) para el monitoreo y seguimiento en la región amazónica.

51

La Amazonia colombiana es una de las regiones más ricas en biodiversidad y recursos naturales del mundo. Sin embargo, su sustentabilidad ha sido un desafío para el país, debido a factores como la falta de inversión en infraestructura, la deforestación y el cambio climático. La ciencia, la tecnología y la innovación pueden ser herramientas fundamentales para enfrentar estos desafíos y promover una gestión compartida hacia la sustentabilidad ambiental en la región.

El SIATAC ha desarrollado y actualizado módulos tecnológicos con impacto en lo local, por ejemplo: el portal de emprendimientos o negocios verdes SINCHI, el Módulo de Seguimiento a los Acuerdos de Conservación de Bosque MOSCAL, el Sistema de monitoreo de Coberturas de la tierra SIMCOBA, El sistema de Indicadores de Monitoreo Ambiental SIMAAC, el Atlas de Conflictos Socio Ambientales y una estrategia implementada y en funcionamiento en la web para hacer el seguimiento y monitoreo a indicadores ambientales municipales para conocer la ordenación ambiental y los usos del suelo

permitido en el Municipio de Vista Hermosa (Meta); pensado como un piloto replicable a cualquier área de la Amazonia colombiana. Esto contribuye en los procesos de gobernanza de las comunidades, el verse reconocidas en los mapas y reportes en línea favorece su autogestión territorial.

Con el PICIA 2023 – 2026, se espera fortalecer los servicios de información socio ambiental que presta el Instituto SINCHI en los ámbitos regional y local, como insumo democratizar el conocimiento y la información ambiental para la toma de decisiones sobre la región amazónica colombiana; y mejorar la interoperabilidad del Sistema de Información ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana – SIATAC.

El Acuerdo de Escazú adoptado por la Ley 2273 de 2022, en proceso de ratificación, tiene como objetivo garantizar la implementación plena y efectiva de los derechos de acceso a la información ambiental, participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales y acceso a la justicia en asuntos ambientales.

El PICIA 2023-2026 aportará a la ruta del sector ambiental en la implementación del Acuerdo de Escazú, fortaleciendo la democratización del conocimiento y la información ambiental para el empoderamiento de las comunidades locales. Desarrollará investigaciones y monitoreos a través de procesos colaborativos con las comunidades locales para la generación del conocimiento ambiental y la generación de oportunidades para la sustentabilidad en la Amazonia colombiana

La implementación del Acuerdo del Escazú se articulará con la apropiación social del conocimiento, entendida como el conjunto de “actividades que contribuyan a la consolidación de una cultura científica y tecnológica en el país, es decir, que la comunidad científica y tecnológica, quienes toman decisiones sobre ciencia y tecnología, los medios de comunicación y el público en general, se apropien del conocimiento y desarrollen una mayor capacidad de análisis crítico sobre la ciencia, la tecnología y sus relaciones con la sociedad y la naturaleza” a través de la socialización de los resultados de investigación y la transferencia de tecnología derivados de procesos de investigación colaborativa, innovación, transferencia de conocimiento y capacitación a las comunidades locales para la sustentabilidad de la Amazonia colombiana.

Para la implementación de la agenda de investigación será fundamental la Estrategia de comunicaciones del Instituto SINCHI “Comunicar la Amazonia a través de la ciencia” 2023-2027 con un enfoque multiactor, multicanal e integral de los temas priorizados para la Amazonia.

Hitos.

- Implementación del acuerdo de Escazú a través de enfoques para la democratización del conocimiento y la información ambiental.
- Transferencia de la ciencia y el conocimiento a los grupos de interés.



Programas de investigación responsables.

- Ecosistemas y Recursos Naturales.
- Sostenibilidad e Intervención.
- Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad.
- Dinámicas Socioambientales y Culturales.
- Gestión Compartida

E. Condiciones habilitantes.

Gestión y modernización de las capacidades institucionales para la investigación científica transformativa en la Amazonia colombiana.

- a. Bienes y servicios de apoyo a la investigación.

Para implementar una agenda de investigación científica transformativa en la Amazonia colombiana, es fundamental contar con:

- **Infraestructura de investigación:** Se requiere la mejora de la infraestructura científica adecuada para llevar a cabo investigaciones en la región amazónica. Esto implica el mantenimiento de laboratorios equipados con tecnología de vanguardia, y estaciones de campo que faciliten el estudio de la biodiversidad, el cambio climático, la sostenibilidad ambiental y otros temas relevantes. Además, se necesitan instalaciones de almacenamiento y procesamiento de datos para manejar la gran cantidad de información generada por la investigación.
- **Talento humano:** Es necesario contar con investigadores altamente capacitados y especializados en diferentes disciplinas científicas relevantes para la Amazonia, como la biología, la ecología, la geología, la climatología, la antropología, entre otras. Esto implica la formación y capacitación de científicos locales, así como la atracción de investigadores internacionales de renombre. Además, se deben establecer programas de intercambio y colaboración con instituciones académicas y científicas tanto a nivel nacional como internacional.
- **Recursos tecnológicos:** La investigación científica en la Amazonia requiere del uso de tecnologías avanzadas para la recolección, análisis y procesamiento de datos. Esto incluye el uso de sensores remotos, sistemas de información geográfica, técnicas de secuenciación genómica, modelización y simulación computacional, entre otros. Es fundamental invertir en la adquisición de equipos y software especializados, así como en el desarrollo de capacidades técnicas para utilizarlos de manera efectiva.

b. Desarrollo profesional

El desarrollo profesional es un aspecto clave para fortalecer las capacidades institucionales en la investigación científica transformativa en la Amazonia colombiana. Para el PICIA 2023-2026 se proyectan las siguientes acciones:

- Formación continua: se promoverá la formación y cualificación continua para los investigadores y el personal científico. La implementación del Plan anual de Capacitaciones que incluye educación formal a nivel de maestría o doctorado y cursos, talleres, seminarios y conferencias sobre temas relevantes para la investigación en la Amazonia, así como en áreas de gestión y liderazgo científico.
- Financiamiento y apoyo a la investigación: para fomentar el desarrollo profesional, se debe garantizar el acceso a financiamiento adecuado para llevar a cabo proyectos de investigación.
- Redes y colaboraciones: es fundamental promover el establecimiento de redes de colaboración entre instituciones científicas y académicas a nivel regional, nacional e internacional. Estas redes permiten el intercambio de conocimientos, la colaboración en proyectos de investigación y el fortalecimiento de capacidades a través de la participación en actividades conjuntas.
- Reconocimiento y visibilidad: Es necesario reconocer y valorar el trabajo de los investigadores en la Amazonia, así como su contribución a la generación de conocimiento científico y a la toma de decisiones informadas. Esto implica promover la difusión de los resultados de investigación a través de publicaciones científicas, conferencias, medios.

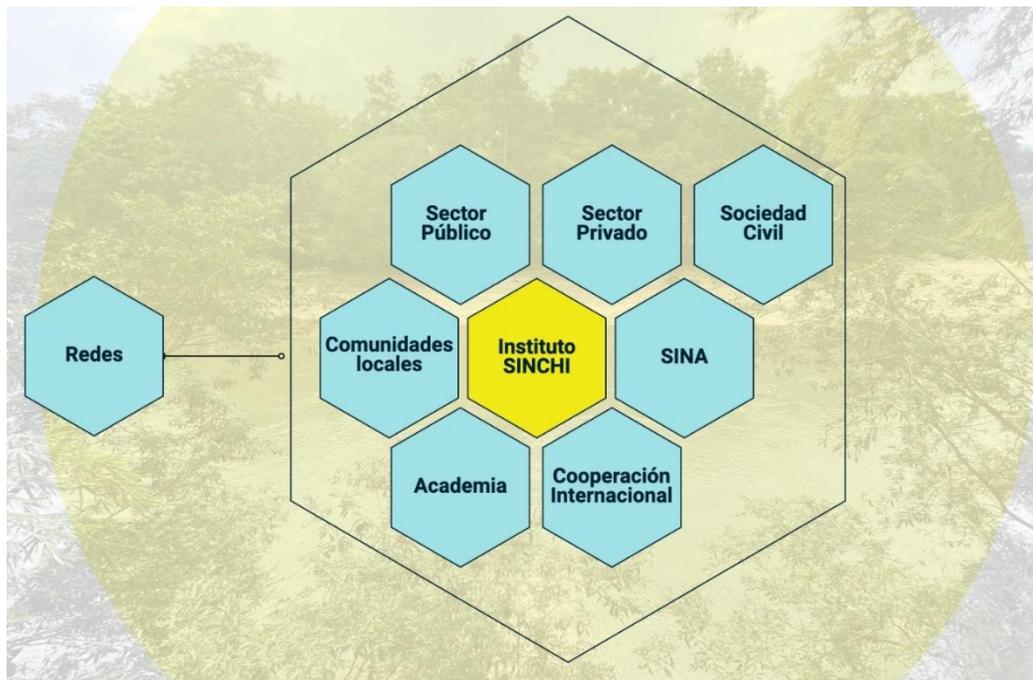
54

Programa instrumental responsable.

- Fortalecimiento institucional.

IV. Grupos de interés

La investigación y los proyectos desarrollados por el Instituto SINCHI cuentan con la participación de diferentes grupos de interés que contribuyen a profundizar en el conocimiento de la Amazonia colombiana. Los logros proyectados dependerán en gran medida a la cooperación y apoyo de las entidades públicas, privadas, nacionales e internacionales, academia y las comunidades locales que se mencionan a continuación y del fortalecimiento del trabajo en redes.



55

Figura 5 Grupos de interés identificados – Instituto SINCHI, 2023

A continuación, se relacionan los socios estratégicos por grupos de interés, derivados de las alianzas estratégicas y colaborativas para la generación de conocimiento en Amazonia:

Sector público nacional

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural



Sector público nacional

Ministerio de Relaciones Exteriores
Ministerio de Hacienda y Crédito Público - Sistema General de Regalías
Agencia Presidencial de Cooperación de Colombia
AUNAP Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca
Agencia Nacional de Tierras
Departamento Nacional de Planeación
Instituto Nacional de Salud
Instituto Geográfico Agustín Codazzi
Unidad e Planificación Rural Agropecuaria
Departamento Administrativo Nacional de Estadística
Gobernación de Amazonas
Gobernación de Caquetá
Gobernación de Guainía
Gobernación del Guaviare
Gobernación de Putumayo
Gobernación de Vaupés
Gobernación del Meta
Agencia de Infraestructura del Meta
Procuraduría General de la Nación

56

Sistema Nacional Ambiental

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
CORPOAMAZONIA Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia
CDA Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico
CORMACARENA Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena
IDEAM
Invemar
Instituto de Investigaciones del Pacífico
Instituto Humboldt
PNN Parques Nacionales Naturales

Sector privado

Lafayette
Natura Cosméticos Ltda.



Sector privado

Agrosolidaria Florencia
Sachacol Putumayo
Botanique
Nativos
Kattalei
COOAGROGUAVIARE Cooperativa Multiactiva Agropecuaria del Guaviare
CORPOLINDOSA Corporación Turística Serranía de la Lindosa
Asociación Nacional de Industriales de Colombia
Cámara Comercio de Amazonas
Cámara de Comercio de Putumayo

Comunidades indígenas y locales

AATICAM Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas Comunidades Aledañas a Mitú
ACAMAFRUT Asociación Departamental de Cultivadores de Cacao y Especies Maderables del Caquetá
ACIMA Asociación de Capitanes Indígenas del Mirití Apaporis
ACITAM Asociación de Cabildos Indígenas del Trapecio Amazónico
ACIYA Asociación Capitanes Indígenas Yaigojé Apaporis
AIPEA Asociación de Cabildos Indígenas de La Pedrera
AIZA Asociación Indígena Zona Arica
ASIMTRACAMPIC Asociación Municipal De Trabajadores Campesinos De Piamonte Cauca
ASMUCOTAR Asociación de Mujeres Comunitarias de Tarapacá
ASOAITAM Asociación de Autoridades Indígenas de Tarapacá Amazonas
ASOHECA Asociación de Reforestadores y Productores de Caucho del Caquetá
ASOPARAISO Asociación de productores agropecuarios del Paraíso
ASOPROCAUCHO Asociaciones de Productores Agropecuarios
ATICOYA Asociación Indígena Ticuna, Cocoma, Yagua, de Puerto Nariño
AZCAITA Asociación Zonal de Cabildos y Autoridades Indígenas de Tierra Alta
AZICATCH Asociación Zonal de Indígenas de Cabildos y Autoridades Tradicionales de la Chorrera
CIMTAR Cabildo Indígena Mayor de Tarapacá
COINPA Consejo Indígena de Puerto Alegría
CRIMA Asociación Consejo Regional Indígena del Medio Amazonas
Mesa Regional Amazónica
Corpoamem

Sociedad civil

Fundación Alma
Fundación Arawana de Puerto Leguizamo
Fundación Gaia Amazonas
Fundación Natura
Fundación Tierra Viva - Belén de los Andaquíes
Fundación Tropenbos
Wildlife Conservation Society
ONF Andina
WWF Fondo Mundial para la Naturaleza
Pastoral Social Caritas Colombiana
Cordepaz
Alianza por la Restauración en la Amazonia
Corporación Mundial de la Mujer Colombia

Cooperación Internacional

Banco Mundial
Delegación de la Unión Europea en Colombia
FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
GEF Global Environmental Facility
Banco Interamericano de Desarrollo
ICLEI Gobiernos Locales por la Sostenibilidad
KfW Entwicklungsbank (Banco de Desarrollo de Alemania)
Fondo Colombia en Paz
FCDO – UK Pact Colombia
Expertise France
OTCA Organización del Tratado de Cooperación Amazónica
Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD
Programa REM Visión Amazonía
Programa Amazonía mía
Programa Paisajes Sostenibles de la Amazonia ASL
The Nature Conservancy - TNC

58

Redes o alianzas interinstitucionales en las que participa el Instituto SINCHI

- Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (Codecti) en los departamentos de la Amazonia colombiana



- Fundación Amazonia Sustentavel FAS
- Red Colombiana de Restauración Ecológica REDCRE
- Sociedad Iberoamericana y del Caribe de Restauración Ecológica SIACRE
- Society for Ecological Restoration SER
- Mesa Sectorial Nacional de Caucho
- Red de Investigación sobre la Ictiofauna Amazónica - RIIA
- Red Colombiana de Biotecnología Algal y Ficología Sociedad Ficológica Latinoamericana y del Caribe
- Sustainable Development Solutions Network-SDSN Amazonia
- Red de institutos y centros de investigación de la Cuenca Amazónica (OTCA)
- Observatorio Regional Amazónico
- Red de parcelas permanente ForestGEO+B6:B8
- SIB Colombia
- Asociación Colombiana de Herbarios ACH
- Amazon Tree Diversity Network (ATDN)
- UICN
- IPBES Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos
- Red para la Gestión Territorial del Desarrollo Rural y la Construcción de Paz



V. Plan financiero

A continuación, se presenta el plan financiero para el desarrollo del Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental **Ciencia y conocimiento para la transición de la Amazonia colombiana hacia la sustentabilidad PICIA 2023-2026**, con lo que se planean los recursos financieros necesarios para el cumplimiento de los proyectos que se asocian y cada una de las líneas de ejecución.

El plan tiene como base la estimación de recursos del Presupuesto General de la Nación que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible por expresa disposición legal transfiere cada año al Instituto SINCHI para atender los gastos de funcionamiento y de inversión de los proyectos del Banco de Proyectos de Inversión Nacional (BPIN).

El Instituto SINCHI adicionalmente, gestiona nuevos recursos para la ejecución de proyectos de investigación científica y acciones institucionales con otras entidades del orden local, nacional o de cooperación internacional, tanto públicas como privadas, como es el caso de : Fondo para el Medio Ambiente Mundial GEF; Banco Mundial; Unión Europea; Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GIZ; Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW; UK PACT; Expertise France, Organización del Tratado de Cooperación Amazónica OTCA; U.S. Agency for International Development USAID; Cancillería Colombiana; Ministerio de Ciencia, Tecnología e innovación, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; la Asignación para la Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías ACTel – SGR; Corporación para el desarrollo sostenible del Norte y el Oriente Amazónico CDA; Corporación Para El Desarrollo Sostenible del Área Manejo Especial la Macarena Cormacarena; Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia Corpoamazonia; Gobernaciones y Alcaldías de los departamentos en la jurisdicción del Instituto, entre otras.

60

1. Estrategia de financiación.

Para lograr el cumplimiento de los objetivos del PICIA 2023 – 2026, el Instituto continuará su gestión para la consecución de nuevos recursos, adicionales a los recibidos del Presupuesto General de la Nación, explorando nuevas fuentes de financiación y continuando con el relacionamiento con las entidades que han cofinanciado proyectos.

La siguiente tabla presenta la estimación de ingresos por cada fuente de recursos.

Tabla 5 Fuentes de financiación del PICIA 2023 – 2026 (pesos corrientes)

FUENTE	2023	2024	2025	2026
Funcionamiento (PGN)	10.103.385.016	11.371.196.791	11.939.756.631	12.536.744.463
Banco de Proyectos de Inversión Nacional (PGN)	9.400.000.000	14.000.000.000	15.262.574.400	17.914.588.800
Recursos Propios	50.000.000	50.000.000	50.000.000	50.000.000
Recursos Cofinanciación y SGR	29.194.766.902	15.008.648.907	5.475.000.000	5.748.750.000
TOTAL	48.748.151.918	40.429.845.698	32.727.331.031	36.250.083.263

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera Instituto SINCHI, 2023

La estimación por cada fuente, parte de los recursos programados del Presupuesto General de la Nación, así como de proyectos que se encuentran actualmente en ejecución y considera además las necesidades de inversión identificadas en la formulación del PICIA 2023 – 2026.

Es importante indicar que, los recursos del Presupuesto General de la Nación son la base que permite apalancar nuevas fuentes de financiación, ya que la cooperación internacional, así como las entidades nacionales que financian proyectos, exigen en la mayoría de los casos aportes de contrapartida proporcionales al monto financiado.

Por tratarse de una proyección, los recursos que efectivamente sean gestionados por el Instituto pueden presentar variaciones, pues están sujetos a situaciones de diversa índole como serían: los términos y dinámica de la negociación de los proyectos de investigación, la materialización del aumento en los recursos provenientes del PGN, la identificación de nuevas fuentes no existentes en la actualidad, entre otros; por lo tanto, son valores de referencia que se ajustarán para cada vigencia y en la medida en que se firmen nuevos convenios o contratos.

61

2. Proyección de gastos.

Para el desarrollo de las iniciativas de cada una de las líneas de investigación del PICIA se ha realizado una estimación de los recursos necesarios con una combinación de las fuentes previstas.

La proyección considera que los recursos de funcionamiento del Presupuesto General de la Nación son transversales a la ejecución de todas las líneas del PICIA, ya que el personal de investigación y administrativo vinculado a la planta del Instituto SINCHI apoya la ejecución de cada línea de acuerdo con su formación y experiencia.

La siguiente tabla muestra la proyección de gastos por cada línea del PICIA.

Tabla 6. Proyección de gastos para el PICIA – 2023- 2026 (pesos corrientes)

Líneas de investigación	2023	2024	2025	2026
Línea 1. Biodiversidad amazónica y sus servicios ecosistémicos	6.735.930.404	7.057.692.299	6.319.987.906	7.835.995.400
Línea 2. Bases científicas para la conservación de ecosistemas acuáticos, la gestión de la contaminación y su importancia en el ordenamiento territorial de la Amazonia	5.333.198.085	3.829.993.793	2.941.536.794	3.284.447.189
Línea 3. Desarrollo rural agroambiental, la restauración participativa y la economía forestal en la Amazonia colombiana	8.066.611.907	7.210.898.355	5.472.472.097	7.360.766.569
Línea 4. Bioeconomía para la transformación productiva, innovadora y sustentable en la Amazonia colombiana	8.559.686.139	7.987.142.371	5.615.945.148	5.734.427.900
Línea 5. Cambio climático para territorios y sociedades resilientes en la Amazonia colombiana	8.097.557.989	6.087.387.280	4.386.176.137	3.115.389.007
Línea 6. Conocimientos locales para la gobernanza transformativa y asentamientos humanos resilientes en la Amazonia colombiana	7.365.167.394	3.666.731.600	2.859.212.949	3.580.057.198
Subtotal Líneas de investigación	44.158.151.918	35.839.845.698	27.595.331.031	30.911.083.263
Impactos y Condiciones habilitantes	2023	2024	2025	2026
Impacto 1. Ciencia e innovación transformativa para las políticas públicas.	2.250.000.000	1.140.000.000	1.120.000.000	1.180.000.000
Impacto 2. Enfoques para la democratización de la información ambiental.	1.140.000.000	1.450.000.000	1.530.000.000	1.600.000.000
Condiciones habilitantes. Gestión y modernización de las capacidades institucionales para la	1.200.000.000	2.000.000.000	2.482.000.000	2.559.000.000



Líneas de investigación	2023	2024	2025	2026
investigación científica transformativa en la Amazonia colombiana.				
Subtotal Impactos y Condiciones habilitantes	4.590.000.000	4.590.000.000	5.132.000.000	5.339.000.000
Total Plan Financiero PICIA 2023 - 2026	48.748.151.918	40.429.845.698	32.727.331.031	36.250.083.263

Fuente: Oficina Asesora de Planeación y Unidad de apoyo Financiera. Instituto SINCHI, 2023

3. Sostenibilidad del Plan financiero.

Las acciones de investigación previstas en el PICIA 2023 – 2026 imponen la necesidad de procurar, durante sus 4 años de vigencia, la consecución de nuevos recursos que permitan financiar las actividades vinculadas a las líneas de investigación y los impactos. Este esfuerzo requiere de un continuo trabajo en los siguientes aspectos: 1. Identificación de nuevas fuentes de recursos, así como velar por mantener las fuentes ya existentes, 2. Estructurar proyectos alineados con el PICIA y que respondan a las exigencias de los posibles cofinanciadores.

Con la identificación de los grupos de interés previamente mencionados, se genera la línea base de cooperantes y cofinanciadores que han aportado recursos para el desarrollo de las actividades misionales. Es labor importante el mantener el relacionamiento con estos actores, con algunos de los cuales actualmente se tienen proyectos en ejecución. A continuación, se proyectan algunas acciones a realizar según el tipo de recurso:

63

Cooperación Internacional. Durante los últimos años, los recursos de cooperación internacional han jugado un papel fundamental para la sostenibilidad financiera del Instituto, tan solo en 2022, los recursos de cooperación apropiados correspondían al 54% del total de recursos disponibles.

El Instituto SINCHI continuará fortaleciendo el relacionamiento con entidades como el Banco Mundial, la Unión Europea, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD, el Banco Interamericano de Desarrollo – BID, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial – GEF, oficinas de cooperación de países como Reino Unido, Estados Unidos, Francia, entre otros.

Adicionalmente, se debe continuar la exploración de nuevas fuentes de cooperación internacional, máxime cuando la sostenibilidad de la cuenca amazónica se encuentra actualmente entre los primeros renglones de la agenda internacional.

Recursos del Presupuesto General de la Nación. La base fundamental de recursos del Instituto proviene de las transferencias que para atender los gastos de funcionamiento y de inversión realiza el gobierno nacional a través del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Los esfuerzos relacionados con esta fuente requieren que se siga acompañando al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, como cabeza de sector en las negociaciones del Marco de Gasto de Mediano Plazo, aportando argumentos técnicos que permitan la ampliación del techo presupuestal y con ello poder atender las necesidades más apremiantes en funcionamiento e inversión.

Fuentes nacionales. El Instituto SINCHI tradicionalmente ha realizado proyectos en convenio con entidades del orden nacional, regional y local. A continuación, se listan algunas de las oportunidades de financiación a las cuales se puede acceder:

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Anualmente, este ministerio publica un plan de convocatorias con diversas temáticas de investigación en temas como fortalecimiento de capacidades, innovación y productividad, apropiación del conocimiento, vocaciones científicas en CTel, entre otras.

El Instituto SINCHI es un centro de investigación reconocido por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y que además cuenta con grupos de investigación reconocidos, situación que facilita el acceso a los recursos ofertados pues estas son condiciones para la participación en algunas de las convocatorias.

- *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.* Además de los recursos que por ley el ministerio traslada al Instituto, se realizan otros convenios de cooperación que desarrollan temas puntuales de investigación y que son base para las decisiones de política o las acciones que como cabeza del sector desarrolla el Ministerio.
- *Fondo Nacional Ambiental – FONAM.* El Instituto SINCHI se encuentra en el proceso de formulación de proyectos que se han presentado al FONAM y se espera continuar con nuevas formulaciones que correspondan al objeto del fondo en el fortalecimiento de la gestión ambiental, la preservación, conservación, protección, mejoramiento y recuperación del medio ambiente y al manejo adecuado de los recursos naturales renovables y de desarrollo sostenible.
- *Sistema General de Regalías.* Actualmente el Instituto SINCHI se encuentra ejecutando 4 proyectos de la Asignación de Ciencia, Tecnología e Innovación del SGR. Esta fuente es muy importante para el desarrollo de nuevos proyectos que propendan por el desarrollo sostenible de la región amazónica. Adicionalmente, se espera participar también de las convocatorias de la Asignación para la Inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación Ambiental.

El Instituto SINCHI continuará su participación en las convocatorias de esas asignaciones.



- *Otras fuentes nacionales.* En lo regional y lo local, el Instituto continuará su relacionamiento con las corporaciones autónomas y de desarrollo sostenible de la región amazónica, con los departamentos de la región, con las alcaldías y con otras entidades con presencia en el territorio, a fin de aportar su conocimiento científico para el desarrollo de nuevos proyectos.

4. Financiación por líneas del PICIA.

Las líneas de investigación del PICIA, por sus temáticas, son la principal fortaleza institucional para la consecución de nuevos recursos, mediante estas líneas se formulan y ejecutan los principales proyectos institucionales, de allí que el grueso de los recursos estimados para cada una de las vigencias se distribuye entre estas líneas.

Las oportunidades de financiación se enmarcan en la cooperación internacional, la oferta de recursos de fuentes nacional y la distribución que para estas líneas se programa con los recursos del presupuesto general de la nación.

Las líneas integradoras, aunque cuentan con una estimación de recursos, se valen de los recursos gestionados en las líneas de investigación para la realización de las acciones, los impactos 1 y 2, recogen los resultados de las líneas de investigación para aportar elementos para la política pública y para la democratización de la información ambiental.

Por su parte, las condiciones habilitantes para la gestión y modernización de las capacidades institucionales, parte de la base de recursos de una de las fichas del inversión del Banco de proyectos de inversión nacional – BPIN, mediante la cual se propende por el fortalecimiento institucional, sin embargo, a partir de los proyectos de cofinanciación se logra también fortalecer las capacidades institucionales, puesto que mediante estos proyectos se gestionan también recursos que fortalecen las capacidades del personal y de la infraestructura de investigación.

VI. Instrumentos de Seguimiento y evaluación

Para realizar el seguimiento y la evaluación del PICIA 2023 - 2026, se utilizarán los siguientes instrumentos que permitan la revisión, compatibilización y actualización de contenido de acuerdo con nuevas políticas, planes y programas nacionales, sectoriales y territoriales para el cumplimiento de la misión institucional.

- Batería de indicadores del PICIA 2023- 2026 para el monitoreo periódico de los avances técnicos (anexo 3)
- Herramientas de monitoreo y seguimiento diseñadas para el Sistema de Gestión de Calidad y MECI por medio de indicadores de gestión.
- Herramientas de monitoreo y seguimiento de proyectos de investigación.
- Informes periódicos de avance y ejecución a los órganos de dirección del Instituto SINCHI y a las entidades que lo requieran.
- Seguimiento y monitoreo de los indicadores ambientales disponible en los sistemas de información institucionales.
- Acciones de participación pública; aplicación de herramientas de transparencia y rendición de cuentas.
- Publicación, difusión, diseminación y divulgación de resultados, dentro de la Estrategia de comunicación institucional.
- Revisión y compatibilización del PICIA con otras estrategias sectoriales, regionales o locales que identifiquen nuevas necesidades de investigación y puedan significar un ajuste de la agenda.
- Evaluación final de la implementación del Plan de investigación.

Literatura citada

Acosta, L.E. (2016). Los indicadores de bienestar humano: propuesta para el monitoreo de los modos de vida y territorios de los pueblos indígenas. Elementos y aportes para su definición y medición. Amazonia colombiana. Cartilla de divulgación. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Leticia, Amazonas. 40 p.

Acosta, LE. (2021). Indicadores de Bienestar Humano Indígenas (IBHI): una aproximación al bienestar de las comunidades localizadas en el Sitio Estrella Fluvial Inírida EFI, Guainía. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Proyecto “Investigación Conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia Colombiana Amazonas, Caquetá, Putumayo, Guaviare, Vaupés, Guainía. BPIN No. 2017011000137”. Inírida. 123 p.

Acosta, LE., Mendoza, D. (2021). Documento: Metodología para la aplicación de los IBHI en el Sitio Ramsar Estrella Fluvial Inírida – EFI, departamento del Guainía. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Proyecto “Investigación Conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia Colombiana Amazonas, Caquetá, Putumayo, Guaviare, Vaupés, Guainía. BPIN No. 2017011000137”. Leticia. 31 p.

Acosta, LE., Mendoza, D., Pérez, MN. (2020). Documento: Metodología para la aplicación, interpretación y análisis de los IBHI en territorios de los pueblos indígenas. Grupo de Investigación “Valoración del conocimiento tradicional”. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Proyecto: Investigación Conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia Colombiana Amazonas, Caquetá, Putumayo, Guaviare, Vaupés, Guainía. BPIN No. 2017011000137. Leticia, Amazonas. 32 p.

Acosta, LE., Mendoza, D., Pérez, MN. (2020). Documento: Metodología para la aplicación, interpretación y análisis de los IBHI en territorios de los pueblos indígenas. Grupo de Investigación “Valoración del conocimiento tradicional”. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Proyecto: Investigación Conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia Colombiana Amazonas, Caquetá, Putumayo, Guaviare, Vaupés, Guainía. BPIN No. 2017011000137. Leticia, Amazonas. 32 p.

Acosta, LE., Mendoza, D., Pérez, MN. (2020). Documento: Memoria técnica sobre la aplicación de los IBHI en comunidades del río Mirití Paraná asociadas a la Organización CITMA. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Proyecto “Investigación Conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia Colombiana Amazonas, Caquetá, Putumayo, Guaviare, Vaupés, Guainía. BPIN No. 2017011000137”. Leticia. 37 p.

Acosta, LE; Mendoza, D; De La Cruz, PE; Murcia, UG. (2020). Indicadores de Bienestar Humano Indígena (IBHI). Primer reporte sobre el estado de los modos de vida y territorios de los pueblos indígenas del departamento de Amazonas. Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. 150 p.

Acosta, LE; Pérez, MN; Juragaro, LA; Nonokudo, H; Sánchez, G; Zafiama, AM; Tejada, JB; Cobete, O; Efaiteke, M; Farekade, J; Giagrekudo, H; Neikase, S. (2011). La chagra en La Chorrera: más que una producción de subsistencia, es una fuente de comunicación y alimento físico y espiritual, de los Hijos del tabaco, la coca y la yuca dulce. Los retos de las nuevas generaciones para las prácticas culturales y los saberes tradicionales asociados a la biodiversidad. Instituto SINCHI. Asociación Zonal Indígena de Cabildos y Autoridades Tradicionales de La Chorrera – AZICATCH Leticia. 136 p.

Agudelo-Hz, WJ., Castillo-Barrera, NC. & Uriel, MG. (2023). Scenarios of land use and land cover change in the Colombian Amazon to evaluate alternative post-conflict pathways. *Sci Rep* 13, 2152 <https://doi.org/10.1038/s41598-023-29243-2>

Agüeta Villamar, A. (2012). El diálogo de saberes, una utopía realista. *Integra Educativa. Revista de investigación educativa*, 5(3), pp. 15-29.

Agüeta Villamar, A. (2012). El diálogo de saberes, una utopía realista. *Integra Educativa. Revista de investigación educativa*, 5(3), pp. 15-29.

Aguiar, S., Mastrángelo, M. E., Brancalion, P. H. S., & Meli, P. (2021). Transformative governance for linking forest and landscape restoration to human well-being in Latin America. *Ecosystems and People*, 17(1), 523-538. <https://doi.org/10.1080/26395916.2021.1976838>

Álvarez Morato, A.; Barrera. J.; Carrillo. M.; Cardona. J.; Hernández. M. S. (2009). *Estructura de la cadena productiva de frutales para Agrocomercial del Caquetá*. In M. S. Hernández G. & J. A. Barrera G. (Eds.), *Frutas amazónicas: competitividad e innovación* (pp. 85–101). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

Anda, Susana; Gómez, Sara y Bedoya Eduardo (2017). Estrategias productivas familiares, percepciones y deforestación en un contexto de transición forestal: el caso de Tena en la Amazonía ecuatoriana, en: *Revistas Anthropologica* Año XXXV, No. 38. Pp. 177-209. DOI: <https://doi.org/10.18800/anthropologica.201701.007>

Andrade, Germán. (2004). Selvas sin Ley. Conflicto, drogas y globalización de la deforestación de Colombia, en: *Guerra Sociedad y Medio Ambiente*. Centro Internacional de Investigaciones Forestales CIFOR y Foro Nacional Ambiental. Pp. 107-173

Arango, C. F. (2020). *Naturaleza en la planificación urbana. Primera aproximación para Colombia*. Berlín: Alexander von Humboldt Stiftung, Ecologic Institute, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Argüeta Villamar, A. & Pérez Ruiz, M. L., 2019. Los saberes tradicionales y los desafíos para el diálogo de conocimientos. *Desenvolvimento e Meio Ambiente. Seção especial: Diálogos de Saberes Socioambientais: desafios para epistemologias do Sul*, Volumen 50, pp. 43-72.

Argüeta Villamar, A. & Pérez Ruiz, M. L., 2019. Los saberes tradicionales y los desafíos para el diálogo de conocimientos. *Desenvolvimento e Meio Ambiente. Seção especial: Diálogos de Saberes Socioambientais: desafios para epistemologias do Sul*, Volumen 50, pp. 43-72.

Armenteras, D., Murcia, U., González, T. M., Barón, O. J. & Arias, J. E. (2019) Scenarios of land use and land cover change for NW Amazonia: Impact on forest intactness. *Glob. Ecol. Conserv.* 17. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00567>

Asamblea General de las Naciones Unidas (AGNU). (2019). Década sobre la Restauración de Ecosistemas de las Naciones Unidas (2021-2030). Resolución A/RES/73/284, 1 de marzo de 2019

Baker, J.C.A. & D.V. Spracklen. 2019. Climate Benefits of Intact Amazon Forests and the Biophysical Consequences of Disturbance. *Front. For. Glob. Chang.* 2,47 <https://doi.org/10.3389/ffgc.2019.00047>

Balcazar, F. E. (2003). Investigación acción participativa (iap): Aspectos conceptuales y dificultades de implementación. *Fundamentos en Humanidades*, IV (7-8), 59-77.

Barrera García, J. A.; Castro Rodríguez, S.Y.; Giraldo Benavides, B. (Comp.). (2018) Relictos de bosque del departamento del Guaviare. Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. <https://sinchi.org.co/relictos-de-bosque-en-el-departamento-del-guaviare>

Barrera G. J. A., Giraldo B, Compiladores, 2022. Marco conceptual, herramientas metodológicas e insumos cualitativos para la Planificación e implementación del manejo forestal sostenible. Caso de estudio El Capricho, San José del Guaviare-Guaviare. Instituto SINCHI. https://www.sinchi.org.co/files/gef/GEF-EI%20capricho_web_1.pdf

Barrera, J. A.; Giraldo Benavides, B.; Castro, S.; García, L.; Daza, M. (2017). Sistemas agroforestales para la Amazonia. Instituto SINCHI.

Bastidas, E., (2007). Conocimiento tradicional indígena: normatividad, propuestas de protección y retos de los pueblos y sus organizaciones. En: *Mujeres indígenas, territorialidad y biodiversidad en el contexto latinoamericano*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Fundación Natura Colombia, Unión Mundial de la Naturaleza, Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito, pp. 232-252.

Bastidas, E., (2007). Conocimiento tradicional indígena: normatividad, propuestas de protección y retos de los pueblos y sus organizaciones. En: *Mujeres indígenas, territorialidad y biodiversidad en el contexto latinoamericano*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Fundación Natura Colombia, Unión Mundial de la Naturaleza, Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito, pp. 232-252.

Bullock, E.L. & C.E. Woodcock. (2021). Carbon loss and removal due to forest disturbance and regeneration in the Amazon. *Science of The Total Environment* 764, 142839 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142839>

Calderón Concha, P. (2009). Teoría de conflictos de Johan Galtung. *Revista Paz y Conflictos*, 2, 60-81.

Cardona, G. I., Escobar, M. C., Acosta-González, A., Marín, P., & Marqués, S. (2022). Highly mercury-resistant strains from different Colombian Amazon ecosystems affected by artisanal gold mining activities. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 106(7), 2775-2793.

Castañeda F. M. L. (2020). Evaluación de la cadena productiva forestal (productos maderables y no maderables) en la Amazonia intervenida y diseño de estrategias competitivas y empresariales para fortalecerlas. Instituto SINCHI. https://www.sinchi.org.co/files/gef/GEF-Cadena%20Forestal_web.pdf

Centro de ODS para América Latina y el Caribe. (2020). Servicios Ecosistémicos Urbanos En Latinoamérica. Oportunidades Para El Desarrollo Urbano Sostenible, La Acción Climática Y La Gestión De La Biodiversidad Urbana.

CEPAL y Patrimonio Natural. (2013). Amazonia posible y sostenible. Bogotá; CEPAL y Patrimonio Natural.

Colmenares E, A. M. (2012). Investigación acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 3(1), pp. 102-115.

Colmenares E, A. M. (2012). Investigación acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 3(1), pp. 102-115.

CONPES. (2018). *Documento CONPES 3934. Política de crecimiento verde*. Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación.

CONPES. (2020) *Documento CONPES 4021. Política nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques*. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación.

CONPES. (2021) *Documento CONPES 4069. Política de ciencia, tecnología e innovación*. Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación.

Chaffin, B. C., Garmestani, A. S., Gunderson, L. H., Benson, M. H., Angeler, D. G., Arnold, C. A. (Tony), Cosens, B., Craig, R. K., Ruhl, J. B., & Allen, C. R. (2016). Transformative Environmental Governance. *Annual Review of Environment and Resources*, 41(1), 399-423. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-110615-085817>

Dagne, T. (2014). Protecting traditional knowledge in international intellectual property law: imperatives for protection and choice of modalities. *The John Marshall Review of Intellectual*, Issue 25, pp. 26-49.

Dagne, T. (2014). Protecting traditional knowledge in international intellectual property law: imperatives for protection and choice of modalities. *The John Marshall Review of Intellectual*, Issue 25, pp. 26-49.

De Sousa Santos, B. (2018). Introducción a las epistemologías del sur. En: *Epistemologías del sur*. Buenos Aires: CLACSO, CES, pp. 25-61.

De Sousa Santos, B. (2018). Introducción a las epistemologías del sur. En: *Epistemologías del sur*. Buenos Aires: CLACSO, CES, pp. 25-61.

Del Cairo, Carlos (2019). Selvas y gentes (in)cultas: políticas de la cultura y poblaciones amazónicas en los diseños de intervención estatal, en: *Cultura, centralidad artilugios, etnografía, Restrepo, E. y Del Cairo (eds.)* Asociación colombiana de Antropología Ed. Pp.107-147

Del Cairo, Julio Roberto (2010) Una experiencia comunitaria y participativa de conservación y ordenamiento socioambiental en La Serranía La Lindosa, en: G. Palacios Castañeda (ed) *Ecología política de la Amazonia, las profusas y difusas redes de la gobernanza*. Ilsa, Ecofondo, Universidad Nacional de Colombia. Pp.482-518

DNP. (2023) Bases del Plan Nacional de Desarrollo. Colombia Potencia Mundial de la Vida. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/2023-03-17-bases-plan-nacional-desarrollo-web.pdf>

Escallón, C. (2014). Gobernanza en procesos de regeneración urbana, aproximaciones al caso de Bogotá: Universidad de los Andes, Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo (Cider), Ediciones Uniandes. https://cider.uniandes.edu.co/sites/default/files/publicaciones/capitulos-de-libros/28_Gobernanza%20en%20procesos%20de%20regeneraci%C3%B3n.pdf

Documento Lineamientos de la Política Pública Nacional de Equidad de Género para las Mujeres (2012). República de Colombia Alta Consejería Presidencial para la Equidad de la Mujer.

Feola, G. (2015). Societal transformation in response to global environmental change: A review of emerging concepts. *Ambio*, 44(5), 376-390. https://doi.org/10.1007/s13280-014-0582-zfile:///C:/Users/u/Downloads/A_RES_73_284-ES.pdf

Fischer, R., Giessen, L., & Günter, S. (2020). Governance effects on deforestation in the tropics: A review of the evidence. *Environmental Science & Policy*, 105, 84-101. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.12.007>

Fonseca Pérez, Y.; Mateus, Andrea Ramírez, C. (2019). Manual de planeación predial con énfasis en manejo forestal diversificado. Instituto SINCHI: Bogotá, D.C. <https://www.sinchi.org.co/files/PUBLICACIONES%20DIGITALES/Documentos%20de%20debate/08.%20.pdf>

Fonseca Pérez, Y.; Moreno, C.A. y Barrera García, J.A. (2019) Sistemas de producción Departamento del Guaviare (Calamar y San José del Guaviare) GEF Corazón de la Amazonia. Instituto SINCHI. https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/novedades%20editoriales/pdf/GEF_Guaviare%2008-05-2020.pdf

Fontaine, G. (2004). Enfoques Conceptuales y metodológicos para una sociología de los conflictos ambientales. En *Guerra, Sociedad y Medio Ambiente* (pp. 503-533). Foro Nacional Ambiental

Freiri, S. (2014). *Manual de herramientas participativas para la identificación, documentación y gestión de las manifestaciones del Patrimonio Cultural Inmaterial desde la perspectiva local*. Bogotá: Ministerio de Cultura y Tropenbos Internacional Colombia.

Freiri, S. (2014). *Manual de herramientas participativas para la identificación, documentación y gestión de las manifestaciones del Patrimonio Cultural Inmaterial desde la perspectiva local*. Bogotá: Ministerio de Cultura y Tropenbos Internacional Colombia.

Fundación Futuro Latinoamericano. (2013). *Transformación de Conflictos Socioambientales. Conceptos, análisis y diseño de una estrategia de intervención*. GIZ GmbH–Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit.

Garzón NV, Rodríguez C, Cecon E & Pérez D (2020). Ecological restoration-based education in Colombian Amazon: toward a new society-nature relationship. *Restoration Ecology*. <https://doi.org/10.1111/rec.13216>

Giraldo, B. B., et al., 2020. Técnicas integrales de viverismo en la Amazonia colombiana. Instituto SINCHI. <https://sinchi.org.co/files/PUBLICACIONES%20DIGITALES/Documentos%20de%20debate/10%20tecnicas%20integrales%20de%20viverismo%20en%20la%20amazonia%20colombiana.pdf>

González de Molina, M. G. de, Soto, D., & Garrido, F. (2015). Los conflictos ambientales como conflictos sociales. Una mirada desde la ecología política y la historia. *Ecología política*, 50, 31-38.

González, C. Pérez, S. Mateus, P. & Barrera, J. (2019). Acuerdos voluntarios de conservación y sostenibilidad en el corazón de la Amazonia: procesos y resultados Instituto SINCHI. Gutiérrez Rojas, L.C.; Moreno, C.A.; Barrera García, J.A. (2019) Sistemas de producción en el medio Caquetá (Cartagena del Chairá) GEF Corazón de la Amazonia. Instituto SINCHI. https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/novedades%20editoriales/pdf/GEF_Caqueta%CC%81%2008_05_2020.pdf

72

Hernández, A., Caballero, R., León, M.A., Casas, M., Pérez, V.E., & Silva, C.L. (2014). Multi-criteria decision modeling for environmental assessment. An estimation of Total Economic Value in protected natural areas. *International Journal of Environmental Research*, 8(3).

Inostroza, Luis & Garay, Henry & Pérez, Germán. (2020). Servicios ecosistémicos urbanos en Latinoamérica, oportunidades para el desarrollo urbano sostenible, la acción climática y la gestión de la biodiversidad urbana, enero 2020. https://www.researchgate.net/publication/343188848_SERVICIOS_ECOSISTEMICOS_URBANOS_EN_LATINOAMERICA_OPORTUNIDADES_PARA_EL_DESARROLLO_URBANO_SOSTENIBLE_LA_ACCION_CLIMATICA_Y_LA_GESTION_DE_LA_BIODIVERSIDAD_URBANA_Enero_2020

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. (octubre de 2022). Abordaje metodológico para la gestión en las ciudades capitales departamentales de la Amazonia colombiana. Bogotá, D.C. Colombia.

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Grupo Dinámicas Socioambientales y Culturales. (2022). Acciones para la gestión de servicios ecosistémicos urbanos (SEU) en la planificación urbana. San José del Guaviare, Colombia.

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. (2014). Informe Técnico Final experiencia piloto de Tarapacá (2010 – 2014). Proyecto “Incorporación del conocimiento tradicional asociado a la agrobiodiversidad en agroecosistemas colombianos 74406 PNUD - GEF – MADS”. Leticia. 355 p.

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. (2021). Guía metodológica: taller para el diagnóstico sobre las necesidades de protección de los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas de los departamentos de Amazonas, Guainía y Vaupés. El círculo de la palabra: un camino hacia la identificación de las necesidades de protección de los conocimientos tradicionales. Programa Dinámicas Socioambientales y Culturales – Línea Estratégica Protección de los Conocimientos Tradicionales. Leticia, Amazonas. 12 p.

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. (2018). *Habitar la Amazonia. Ciudades y asentamientos sostenibles*. Bogotá: SINCHI.

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. (2022). *Visión de Leticia biodiversidad, Ciudad que cuida la vida*. Bogotá.

IPCC. 2023. Segundo reporte síntesis del sexto reporte de evaluación del IPCC (AR6).

Jiang and Pan. (2012) GIS-based environmental information management system in Gulou District, Fuzhou J. Subtrop. Resour. Environ., p. 013

Joergensen, S.E. & Fath, B.D. (2011). *Fundamentals of Ecological Modelling: Applications in Environmental Management and Research*. Amsterdam: Elsevier. ISBN 9780444535672

Johnson, J. R., I. F. P. Owens & The Global Collection Group. 2023. A global approach for natural history museum collections. *Science*. 379 (6638): 1192-1194. DOI:10.1126/science. adf6434

Koleff, P., Figueroa, A., Saavedra, B., Rojas, C., Lehm, Z., Tironi M., et. al. (2019). Biodiversidad, Género y Cambio Climático: Propuestas basadas en conocimiento. Iniciativa Latinoamericana y el Caribe. Santiago de Chile. Consultado en https://www.capitalbiodiversidad.cl/wp-content/uploads/2020/01/PolicybriefsCompilado_10-01-20-1.pdf

Könnölä, T., Eloranta, V., Turunen, T., & Salo, A. (2021). Transformative governance of innovation ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*, 173, 121106. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121106>

Le Billon, P., & Duffy, R. (2018). Conflict ecologies: Connecting political ecology and peace and conflict studies. *Journal of Political Ecology*, 25(1), 239-260. Scopus. <https://doi.org/10.2458/v25i1.22704>

Lemos, M. C., & Agrawal, A. (2006). Environmental Governance. *Annual Review of Environment and Resources*, 31(1), 297-325.

López Gómez, M. d. S. (2016). *Protección del conocimiento tradicional, reto para el estudio de la biomimesis*. Leticia, s.n.

López Gómez, M. d. S. (2016). *Protección del conocimiento tradicional, reto para el estudio de la biomimesis*. Leticia, s.n.

Mendoza, D., Rodríguez, O., Mendoza, C., Mendoza E., Gómez A., Kutdo, L., Ortiz, J., Ortiz, C. (2016). "Moniya ringo, Mujer de abundancia y producción: Estudio de caso de la chagra de la Gente de Centro, Resguardo Indígena de Monochoa". Instituto Sinchi. Resguardo Monochoa

Mingst, K. A., & Muldoon, J. P. (2015). Global governance and NGOs: Reconceptualizing international relations for the twenty-first century. En *The NGO Challenge for International Relations Theory*. Routledge.

Ministerio de Cultura. (2011). *Convención y política para la protección del Patrimonio Cultural Inmaterial*. Bogotá: Nomos S.A.

Montero González, M. I.; Barrera García, J. A.; Giraldo Benavides, B.; Lucena Mancera, A. A. (2020) Fichas de especies para la restauración productiva participativa Amazonia colombiana. Instituto SINCHI. <https://www.sinchi.org.co/fichas-de-especies-para-la-restauracion-productiva-participativa-amazonia-colombiana>

Moreno-Miranda, C., & Dries, L. (2022). *Integrating coordination mechanisms in the sustainability assessment of agri-food chains: From a structured literature review to a comprehensive framework*. Ecological Economics (Vol. 192). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107265>

Naciones Unidas. (1992) Convenio sobre la Diversidad Biológica. <https://www.cbd.int/convention/text/>.

N. Melville, S. Ross. (2010) Information systems innovation for environmental sustainability MIS Q., 34 (1) (2010), pp. 1-21

OIT. Regional para América Latina y el Caribe (2014). *Convenio Núm. 169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales países independientes. Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas*. Lima: OIT/Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

Ojuederie, O. B., & Babalola, O. O. (2017). Microbial and plant-assisted bioremediation of heavy metal polluted environments: a review. *International journal of environmental research and public health*, 14(12), 1504.

Ollé, C., Cerezuela, B. (2017). *Gestión de proyectos paso a paso*. España: Editorial UOC, S.L.

ONU, 1992. *Convenio sobre la diversidad biológica*. Río de Janeiro: Secretaría General de la ONU.

Ostrom, E. (2000). *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica.
Palacio Castañeda, G, Franco Hernández, F, Acosta Muñoz, L, Amaya, P, Chaparro, O, Garza, N, Ariza,

E, Rodríguez, J, Vásquez, Á y Ahumada-B., J. (2003). Agenda prospectiva de ciencia y tecnología para el departamento del Amazonas. Universidad Nacional de Colombia sede Amazonia

Palansooriya, K. N., Shaheen, S. M., Chen, S. S., Tsang, D. C., Hashimoto, Y., Hou, D., ... & Ok, Y. S. (2020). Soil amendments for immobilization of potentially toxic elements in contaminated soils: a critical review. *Environment international*, 134, 105046.

Pérez Ruiz, M. L. & Argueta Villamar, A., 2011. Saberes indígenas y diálogo intercultural. *Cultura y representaciones sociales [online]*, 5(10), pp. 31-56.

Pérez Ruiz, M. L. & Argueta Villamar, A., 2011. Saberes indígenas y diálogo intercultural. *Cultura y representaciones sociales [online]*, 5(10), pp. 31-56.

PNUMA, OTCA y CIUP, 2009. *Geo Amazonia: Perspectivas del medio ambiente en la Amazonia*. s.l.: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) y Centro de Investigación Universidad del Pacífico (CIUP).

PNUMA, OTCA y CIUP, 2009. *Geo Amazonia: Perspectivas del medio ambiente en la Amazonia*. s.l.: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) y Centro de Investigación Universidad del Pacífico (CIUP).

Ramírez, M. C. (2022). Genealogía de la categoría de *colono*: imágenes y representaciones en las zonas de frontera y su devenir en campesino colono y campesino cocalero, en: *Revista Colombiana de Antropología* Vol. 58 No. 1 Ene-Abr. Pp. 29-60

Ramírez, C.A; Barrera, J.A. (2020). Metodología de zonificación para áreas de desarrollo agroambiental en los departamentos de Caquetá, Guaviare y Meta a escala 1:25.000. Instituto SINCHI:

<https://www.sinchi.org.co/files/PUBLICACIONES%20DIGITALES/Documentos%20de%20debate/10%20metodologia%20de%20zonificacion.pdf>

Rodríguez León, Carlos Hernando, Sterling Cuellar, Armando (Eds) Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Tomo 1. Composición, estructura y función en la sucesión secundaria. Carlos Hernando Rodríguez León, Armando Sterling Cuellar, (Eds.). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2020a.

Rodríguez León, Carlos Hernando, Sterling Cuellar, Armando (Eds). Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Tomo 2. Buenas prácticas para la restauración de los bosques. Carlos Hernando Rodríguez León, Armando Sterling Cuellar, (Eds.). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2020b. <https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/novedades%20editoriales/pdf/sucesion%20ecologica%20tomo%20ii.pdf>

Rodríguez-León, C.H., Peña-Venegas, C.P., Sterling, A., Castro, D., Mahecha-Virguez, L.K., Virguez-Díaz, Y.R., Silva-Olaya, A.M., 2021a. Soil Quality Restoration during the Natural Succession of Abandoned Cattle Pastures in Deforested Landscapes in the Colombian Amazon. <https://doi.org/10.3390/agronomy11122484>

Rodríguez-León, C.H., Peña-Venegas, C.P., Sterling, A., Muñoz-Ramírez, H., Virguez-Díaz, Y.R., 2021b. Changes in Soil-Borne Communities of Arbuscular Mycorrhizal Fungi during Natural Regrowth of Abandoned Cattle Pastures Are Indicative of Ecosystem Restoration. *Agron.* <https://doi.org/10.3390/agronomy11122468>

Rodríguez-León, C.H.; Roa-Fuentes, L.L.; Sterling, A.; Suárez, J.C. (2022a) Plant Biodiversity Homogenization across the Chronosequence in Highly Fragmented Landscapes in the Colombian Andean–Amazonian Transition. *Forests* 13, 1422. <https://doi.org/10.3390/f13091422>

Rodríguez-León, C.H.; Roa-Fuentes, L.L.; Sterling, A.; Suárez, J.C. (2022b) Plant-Community Vulnerability in Highly Fragmented Landscapes Is Higher in Secondary Forests Than in Old Growth Forests in the Andean–Amazonian Transition. *Plants*, 11, 3284. <https://doi.org/10.3390/plants11233284>

Rodríguez León, C. H., Sterling Cuellar, A. (Eds). (2021) Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Tomo 2. Buenas prácticas para la restauración de los bosques. Instituto SINCHI. <https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/novedades%20editoriales/pdf/76ucesion%20ecologica%20tomo%201.pdf>

Salazar Cardona, C. A.; Riaño Umbarila, E. Perfiles urbanos en la Amazonia colombiana (2015) Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

Salgado, Henry. (2012). *El campesinado de la Amazonia colombiana: construcción territorial, colonización forzada y resistencias*. Tesis doctoral en Antropología, Departamento de Antropología, Facultad de Artes y Ciencias, Montreal University, Canadá.

76

Schmolke, A., Thorbek, P., DeAngelis, D.L., & Volker Grimm (2010). Ecological model supporting environmental decision making: a strategy for the future. *Trend in ecology and evolution*. Vol. 25 No 8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2010.05.001>

Serje, Margarita (2012) El mito de la ausencia del Estado: la incorporación económica de las “zonas de frontera” en Colombia, *Cahiers des Amériques latines* [En línea], No. 71; DOI: 10.4000/cal.2679

Soto, D., Herrera, A., González de Molina, M. G. de, & Ortega, A. (2007). La protesta campesina como protesta ambiental, siglos XVIII-XX. *Historia agraria: Revista de agricultura e historia rural*, 42, 277-302.

Trujillo, M. del P. (2016). Recursos Naturales de Uso Común: Aproximaciones teóricas para su análisis. *Mundo Amazónico*, 7(1-2), 71-100. <https://doi.org/10.15446/ma.v7.57253>

U. Murcia, A. González, L. Trespalacios, D. Vanegas, X. Franco, M. Vera, W. Castro. (2007) Modelo conceptual Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana – SIAT-AC. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, p 61.

U. Murcia, C. Marín, J. Alonso, C. Salazar, F. Gutiérrez, C. Domínguez, F. Trujillo, M. Rendón, R. Ocampo, W. Castro, (2007) Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana SIAT-AC: Diseño de la línea base de información ambiental sobre los recursos naturales y el medio

ambiente en la Amazonia colombiana: Bases Conceptuales y Metodológicas/ Uriel Gonzalo Murcia García, Editor. —Bogotá: Instituto SINCHI.

United Nations Environment Programme (2021). Action Plan for the Decade on Ecosystem Restoration in Latin America and the Caribbean. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/3495>.

Vargas, I. (2010). *Propiedad intelectual y conocimientos tradicionales: balances y perspectivas: Monografía para optar al título de abogado*. Bogotá: Universidad del Rosario-CRAI Repositorio Institucional.

Villorro, L. (1998). Del Estado homogéneo al Estado plural. En: *Estado plural, pluralidad de culturas*. UNAM, Paidós, pp. 13-62.

Yepes, F. (2001) Ganadería y transformación de ecosistemas: un análisis ambiental de la política de apropiación territorial. En G. Palacio (Ed.), *Naturaleza en disputa Ensayos de Historia Ambiental de Colombia 1850-1995* (pp. 119-172). Universidad Nacional de Colombia.

Recursos electrónicos:

<https://siatac.co/moscal/>
<https://www.cbd.int/doc/c/2c37/244c/133052cdb1ff4d5556ffac94/cop-15-l-25-es.pdf>
<https://www.cbd.int/doc/c/ebf9/55b5/aff62bd714d6250f6b32943a/cop-15-l-26-es.pdf>
<https://www.cbd.int/doc/c/ebf9/55b5/aff62bd714d6250f6b32943a/cop-15-l-26-es.pdf>
<https://www.cbd.int/doc/c/feeb/435c/2202483bb42af12650b184d5/cop-15-l-16-en.pdf>
<https://www.cbd.int/doc/c/f64f/e1b9/e8da56802bc2c458a56fcefafa/cop-15-l-24-en.pdf>
https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/cop14_18_20_rev3_dr_wetland_ecosystems_climate_change_s.pdf
https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=2680:gender-equality-policy&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0
https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/cop14_18_10_rev2_dr_cepa_s.pdf
https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cop27_auv_2_cover%20decision.pdf
https://cites.org/sites/default/files/documents/S-CoP19-Com-II-01_0.pdf
<https://cites.org/eng/cop/19/amendment-proposals>
<https://ipbes.net/es/ipbes9>
<https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N22/365/61/PDF/N2236561.pdf?OpenElement>
<https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/LTD/N22/350/06/PDF/N2235006.pdf?OpenElement>
<https://oig.cepal.org/es/politicas-justas>