

INVENTARIO DE DESARROLLOS TECNOLÓGICOS INVESTIGACIONES E INNOVACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS

“FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES INSTITUCIONALES PARA EL
DESARROLLO Y GESTIÓN DE LA CTEI POR MEDIO DE INSTRUMENTOS DE
COOPERACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS” BPIN

2021000100442.



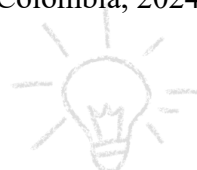
Inventario de desarrollos tecnológicos, investigaciones e innovación del departamento del Amazonas



Fortalecimiento de capacidades institucionales para la gestión y desarrollo de la Ciencia,
Tecnología e Innovación (CTeI) en el departamento del Amazonas BPIN 2021000100442



Colombia, 2024



Cartilla: Inventario de desarrollos tecnológicos, investigaciones e innovación del departamento del Amazonas.



Proyecto: "Fortalecimiento de capacidades institucionales para la gestión y desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) en el departamento de Amazonas". BPIN 2021000100442

Ejecutor

Up Holding
Marisol Carantón
Gerente General

Gobernación del Amazonas
Óscar Enrique Sánchez Guerrero - *Gobernador*

Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación
Linda Martínez González

Esta cartilla fue elaborada por Up Holding S.A.S. como parte de la primera actividad del proyecto "Fortalecimiento de capacidades institucionales para la gestión y el desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) en el departamento de Amazonas", identificado con el BPIN 2021000100442.

Copyright © 2024

Editorial Up Holding

Diseño y diagramación

Equipo Up Holding SAS

Impresión y terminado

Equipo Up Holding SAS

Los artículos de esta publicación se pueden reproducir total o parcialmente, citando el autor y la fuente. No está permitido el uso comercial de este contenido, ni la modificación de las obras originales para su distribución.

DATOS DE AUTORES

Preámbulo

Camilo Andrés Riveros Lesmes
Ingeniero electrónico - Ms en Ingeniería de Sistemas y computación
Gerente del proyecto

Nelson Humberto Mur Malatesta
Administrador de empresas - Máster en Gerencia de Proyectos
Coordinador técnico del proyecto

Capítulo 1

German Alfonso Palacio Castañeda
Abogado y Doctor en Filosofía. Consultor proyecto Conecta+Zonas Correo:
germanpalacio@hotmail.com

Con la asistencia
Liseth Johanna Escobar Aucu
Economista - Ms en Estudios Amazónicos
Correo: lidercooperación442@upholding.co

Capítulo 2

Miguel David Fajardo Cano
Ingeniero Biológico - Ms en Estudios Amazónicos
Consultor Proyecto Conecta+Zonas
Correo: mdfajardoc@gmail.com

Capítulo 3

Camilo Andrés Riveros Lesmes
Nelson Humberto Mur Malatesta
María Isabel Sierra Gonzales
Gloria Andrea García Jaramillo
Ivette Zorayda Gutiérrez Díaz
Italo Andrés Arbelaez Muñoz

Liseth Johanna Mosquera Aucu
Óscar Andres Seoneray Manuel
Manuel Albeiro Zuluaga Garcia
Angie Katherine Rodríguez
Cesar Augusto Valencia Goyes
Juan Felipe Rangel Alzate
Correo: amazonas@upholding.co

TABLA DE CONTENIDO

Preámbulo	1
CAPÍTULO 1	7
Bases para el desarrollo de una política de ciencia, tecnología e innovación en el departamento del Amazonas: antecedentes, consolidación, despliegue y desafíos de actualidad.....	7
1.1. Componentes analizados	7
1.2. Antecedentes	7
1.3. Elementos para una línea base del departamento del Amazonas	13
1.4. Etapa de consolidación	24
1.5. De investigación sobre la Amazonia a investigación desde la Amazonia	35
1.6. Siglo XXI: agenda prospectiva, plan estratégico de CyT y proyecto SyGA	43
1.7. Despliegue y actualidad	47
1.8. Balance provisional de la situación de ciencia y tecnología en el departamento del Amazonas	53
CAPÍTULO 2	56
Diagnóstico CTel departamento del Amazonas	56
2.1. Componentes analizados	56
2.2. Marco conceptual y normativo	57
2.3. Evolución de la CTel en el Amazonas	60
2.3.1. Estado del ecosistema de CTel del Amazonas	61
2.3.2. Fomento a vocaciones científicas	61
2.3.3. Generación de conocimiento	74
2.3.4. Uso del conocimiento	79
2.3.5. Apropiación social del conocimiento	82
2.3.6. Recursos financieros	84
2.3.7. Dinamizadores	86
2.4. Potencializadores de la CTel en el Amazonas	89
2.5. Gobernanza del ecosistema departamental de CTel	92
CAPÍTULO 3	95
Inventario CTel en el departamento del Amazonas	95
3.1. Componentes considerados	95

3.2. Contexto General	95
3.2.1. Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación	95
3.2.2. Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación	95
3.2.3. Ecosistema CTel del departamento del Amazonas	97
3.3. Objetivo General	98
3.3. Objetivos Específicos	98
3.4. Metodología	99
3.4.1. Enfoque	99
3.5. Descripción General Proyecto	99
3.5.1. Caracterización de Actores del ecosistema CTel del departamento del Amazonas	99
3.5.2. Documentar los Programas, Proyectos e Iniciativas en CTel	102
3.5.3. Análisis del Ecosistema CTel	103
3.6. Resultados	103
3.7. Análisis Resultados	131
3.7.1. Centralización de Actores y Capacidades en Leticia	131
3.7.2. Diversificación Sectorial y Naturaleza de los Actores	131
3.7.3 Inversión en Desarrollo Tecnológico y Comercialización	132
3.7.4 Adopción de Tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial (4RI)	133
3.7.5 Inclusión Social y Participación de las Comunidades Indígenas	134
3.7.6. Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	134
3.7.7. Capacidades de CTel y la Implementación del CONPES 4069	135
3.7.8. Financiación y Acceso a Resultados	136
3.8. Análisis DOFA	137
3.7.1. Fortalezas	137
3.8.2. Oportunidades	138
3.8.3. Debilidades	139
3.7.4. Amenazas	140
3.9. Conclusiones	142
3.10. Recomendaciones	144
3.9.1. Actualización de Registros y Capacidades	144
3.10.2. Promoción de la articulación público-privada y la Cooperación Internacional	145
3.10.3. Adopción de Tecnologías 4RI	146
3.10.4. Fortalecimiento de la Inversión en I+D+i:	146
3.10.5. Articulación de Prácticas de Sostenibilidad	146
3.10.6. Fortalecimiento del capital humano en CTel	147
3.10.7. Fomento de la cultura de innovación	147
3.10.8. Mejorar la Inclusión Social en CTel	147
3.10.9. Creación de Espacios de Co-Creación y Diálogo Intercultural	148

3.10.10. Incorporación de Saberes Ancestrales en la Planificación Estratégica	148
3.10.11. Fortalecimiento de la Participación Activa de las Comunidades Indígenas	148
3.10.12. Desarrollo de Proyectos de Innovación Basados en Conocimientos Indígenas	149
3.10.13. Alianzas Estratégicas para la Innovación con Enfoque Indígena	149
3.10.14. Evaluación y Ajuste de Impacto Cultural	149
3.11. Limitaciones	150
Referencias bibliográficas	153

TABLA DE TABLAS Y FIGURAS

Índice de tablas capítulo 1

Tabla 1. División territorial Amazonas	17
Tabla 2. Resguardos en el departamento del Amazonas	18
Tabla 3. Proyecciones poblacionales Amazonas 2024-2034 cabeceras y rural disperso.	22
Tabla 4. Población total para 10 grupos étnicos	23
Tabla 5. Fases de producción científica del departamento del Amazonas	54

Índice de tablas capítulo 3

Tabla 1. Descripción hexágono de actores.	101
Tabla 2. Actores Identificados inventario capacidades CTeI.	104
Tabla 3. Actores reconocidos por el SNCTI	109
Tabla 4. Actividades Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI)	111
Tabla 5. Sectores económicos de los actores caracterizados.	112
Tabla 6. Programas y/o proyectos identificados por actor	120
Tabla 7. Actividades de acuerdo con el CONPES 4069/2021	122
Tabla 8. Actividades CTeI por actor caracterizado.	123

Índice de figuras capítulo 1

Figura 1. Mapa departamento del Amazonas.	15
---	----

Índice de figuras capítulo 2

Figura 1. Resultados pruebas saber 11 Amazonas ETC oficiales y no oficiales 2016 y 2023	64
Figura 2. Gráfico comparativo Histórico por nivel académico Matriculados Amazonas	67

Figura 3. Matrícula por nivel de formación en Amazonas 2015-2023	69
Figura 4. Matrícula por área de conocimiento Amazonas 2018-2023	71
Figura 5. Inversión en ACTI y I+D Amazonas 2014 – 2021	85
Figura 6. Actores sistema de innovación del Amazonas	88

Índice de figuras capítulo 3

Figura 1. Plataforma de apoyo	101
Figura 2. Naturaleza y Localización Actores	110
Figura 3. Hexágono de Actores	111
Figura 4. Sectores económicos de los actores caracterizados	112
Figura 5. Tecnologías 4RI	113
Figura 6. Público Objetivo	114
Figura 7. Financiación Programas y/o Proyectos	128
Figura 8. Participación comunidades indígenas	128
Figura 9. Inversión I+D+I ecosistema CTel del departamento del Amazonas.	130

Preámbulo

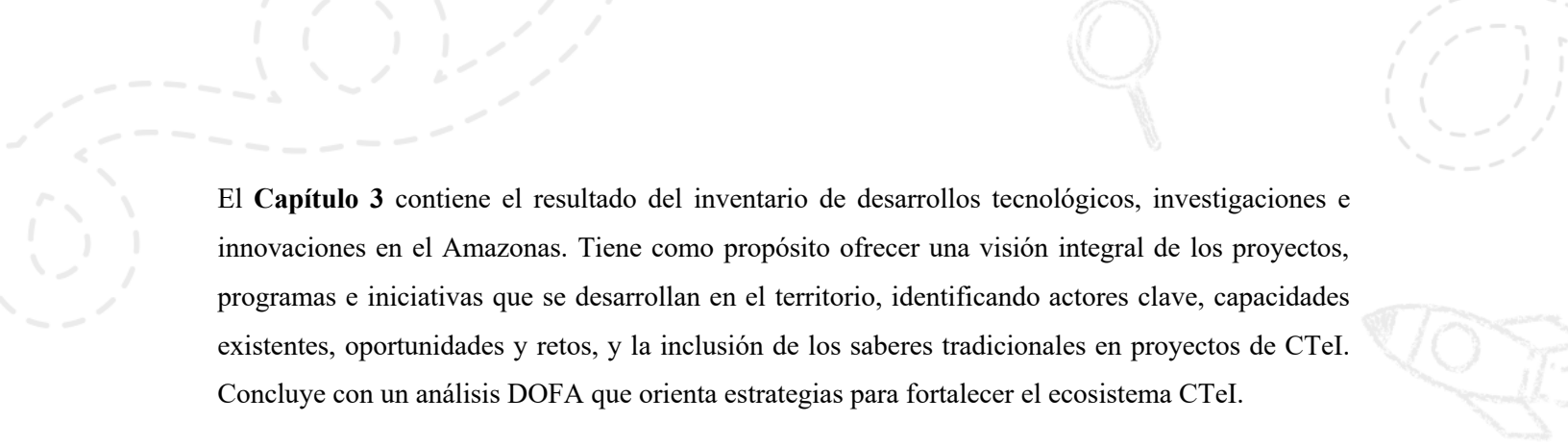
El conocimiento ha sido, históricamente, la base para la supervivencia y el desarrollo de las sociedades. En el Amazonas, el conocimiento tradicional de las comunidades indígenas ha permitido la adaptación y conservación de su entorno y se ha transferido de generación en generación a través de la oralidad y las prácticas cotidianas. Este saber, profundamente conectado con la biodiversidad, la cosmovisión y el equilibrio con la naturaleza, contrasta con el conocimiento científico occidental, caracterizado por su sistematización y estructura formal. Ambos enfoques, aunque diferentes, tienen el potencial de complementarse y generar soluciones innovadoras para los desafíos locales y globales.

En ese contexto, el departamento del Amazonas enfrenta un reto singular: articular el conocimiento tradicional y el científico en un ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) que sea inclusivo, sostenible y efectivo. Esto requiere un enfoque que valore la diversidad cultural, promueva la integración de saberes y fomente la participación de comunidades indígenas, académicas, empresariales y gubernamentales en la construcción de un desarrollo sostenible.

Ahora, el proyecto del que trata este documento aborda dicho reto a través de tres capítulos interconectados que reúnen los resultados de la primera actividad de tal proyecto: “Fortalecimiento de capacidades institucionales para la gestión y desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) en el departamento del Amazonas”, con BPIN 2021000100442, aprobado mediante el artículo 23 del Acuerdo No. 33 del 16 de agosto 2023 del OCAD-CTeI, financiado, en este sentido, por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías y ejecutado por Up Holding S.A.S en alianza con la Gobernación del Amazonas, la Cámara de Comercio de Perú en España e IT Maker.

El **Capítulo 1** presenta el desarrollo histórico de la ciencia, la tecnología y la innovación en el Amazonas, incluyendo los antecedentes, logros institucionales y retos actuales. También aborda la relación entre el conocimiento tradicional indígena y la investigación científica para promover el desarrollo en el territorio.

En el **Capítulo 2**, se expone un diagnóstico del ecosistema CTeI basado en los ejes definidos por el CONPES 4069 (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2021). Este análisis identifica fortalezas, debilidades y oportunidades, resaltando la colaboración entre actores locales, nacionales e internacionales para enfrentar barreras y desarrollar el potencial de la región.

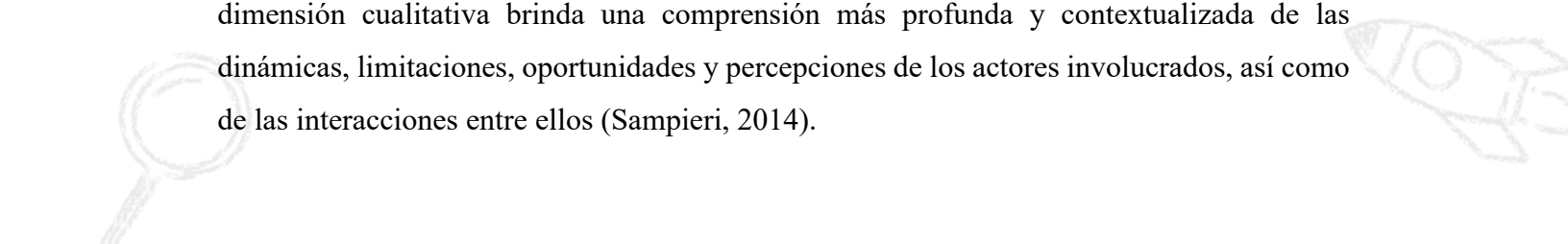


El **Capítulo 3** contiene el resultado del inventario de desarrollos tecnológicos, investigaciones e innovaciones en el Amazonas. Tiene como propósito ofrecer una visión integral de los proyectos, programas e iniciativas que se desarrollan en el territorio, identificando actores clave, capacidades existentes, oportunidades y retos, y la inclusión de los saberes tradicionales en proyectos de CTel. Concluye con un análisis DOFA que orienta estrategias para fortalecer el ecosistema CTel.

Este inventario de actores clave y capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) del departamento del Amazonas se llevó a cabo mediante un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una visión integral del ecosistema (Creswell y Clark, 2017).

La **dimensión cuantitativa** se fundamenta en un marco científico establecido, que permite el tratamiento numérico y estadístico de los datos para su análisis riguroso. Esta metodología posibilita una visión objetiva de la composición y distribución de los actores, así como de sus capacidades en términos de inversión, recursos humanos, y actividades en I+D+i (investigación, desarrollo e innovación), con el fin de identificar patrones, tendencias y áreas de concentración de capacidades (Hall y Jaffe, 2012).

Paralelamente, el **enfoque cualitativo** se apoya en la recolección de información a través de entrevistas semiestructuradas dirigidas a actores representativos del ecosistema CTel en el departamento. Estas entrevistas se diseñaron para captar percepciones y experiencias, utilizando un instrumento flexible que permite la adaptación de las preguntas a las características específicas de cada actor, y profundizar en temas emergentes de interés. Esta dimensión cualitativa brinda una comprensión más profunda y contextualizada de las dinámicas, limitaciones, oportunidades y percepciones de los actores involucrados, así como de las interacciones entre ellos (Sampieri, 2014).



El Equipo coordinador del proyecto agradece la participación de las siguientes entidades en el levantamiento de inventario:



Nombre de la Entidad	Razón Social / Objeto Social	NIT	Representante Legal
Cámara de Comercio del Amazonas	Institución Privada sin ánimo de lucro, dirigida a promover el desarrollo empresarial del departamento del Amazonas, al mejoramiento de la calidad de vida regional, prestar los servicios públicos delegados por el Estado y actuar como órgano consultor del Gobierno Nacional, Regional y Local.	860044445-3	Liliana Beatriz Martínez Guerra
Centro para la Biodiversidad y el Turismo - SENA Seccional Amazonas.	Centro de Formación Profesional del Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA	899999034-1	Jorge Eduardo Londoño Ulloa (R/P Nacional) Arturo Arango Santos (Subdirector - Sede Amazonas)
Fundación Omacha	Fundación dedicada a la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, especialmente enfocada en la conservación de los ecosistemas acuáticos y la fauna asociada.	800206662-3	Diana Alejandra Trujillo Beltrán
Gobernación del Amazonas -Dirección Ciencia Tecnología e Innovación - Secretaría de Educación Departamental - Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Productividad -Secretaría de Turismo y Cultura departamental - Secretaría de Salud Departamental - Secretaría de Planeación y Desarrollo Territorial -Laboratorio de Salud Pública Departamental	Entidad encargada de la gestión gubernamental y administrativa del departamento de Amazonas en Colombia. Su rol incluye la coordinación de políticas públicas, la ejecución de programas de desarrollo regional, y la representación del gobierno nacional en la región.	899999336-9	R/L - Óscar Enrique Sánchez Guerrero
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI	Desarrollo de investigación científica y tecnológica de alto nivel, comprometida con la generación de conocimiento, la innovación y transferencia tecnológica y la difusión de información sobre la realidad biológica, social y ecológica de la Jurisdicción	860061110-3	Luz Marina Mantilla (Directora General) / Clara Patricia Peña (Coordinadora sede principal Leticia)

Nombre de la Entidad	Razón Social / Objeto Social	NIT	Representante Legal
Universidad Nacional de Colombia Sede Amazonia -Centro de Pensamiento Amazonas CEPAM - Grupos de Investigación	Fomentar el acceso con equidad al sistema educativo colombiano, provee la mayor oferta de programas académicos, forma profesionales competentes y socialmente responsables.	899999063-3	Eliana María Jiménez Rojas
Parque Nacional Naturales de Colombia - PNN Cahuinari	Conservación de la biodiversidad, los ecosistemas y los recursos naturales presentes en el área protegida. Además, busca promover el ecoturismo sostenible y la investigación científica para garantizar la protección y el manejo adecuado de los recursos naturales, contribuyendo así al desarrollo sostenible y al bienestar de las comunidades locales.	830016624-7	R/L: Luis Olmedo Martínez Zamora Jefe de Área Protegida PNN Cahuinari: Juan Carlos Linares Quinchoa
Parque Nacional Naturales de Colombia - PNN Río Puré	Conservación de la biodiversidad y los ecosistemas del área protegida, así como promover el ecoturismo sostenible y la investigación científica para contribuir al conocimiento y manejo adecuado de los recursos naturales presentes en el parque	830016624-7	R/L: Luis Olmedo Martínez Zamora Jefe de Área Protegida PNN Río Pure Eliana Martínez Rueda
Parque Nacional Naturales de Colombia - Parque Nacional Natural Amacayacu	Reservar áreas sobresalientes y representativas del patrimonio natural nacional, conservar bancos genéticos, investigar los valores de los recursos naturales, perpetuar muestras representativas de comunidades bióticas al igual que especies de fauna silvestre, mantener la diversidad biológica y el equilibrio ecológico mediante la conservación y protección de áreas naturales.	830016624-7	R/L: Luis Olmedo Martínez Zamora José Luis Caballero /Alexander Alfonso Segura
Alcaldía de Leticia	Municipio de Leticia	899999302-9	Elquin Jadrian Uní Heredia
Alcaldía Puerto Nariño	Municipio de Puerto Nariño	800103161-2	Edilberto Suárez Pinto
Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia Colombiana (Corpoamazonia)	Conservar y administrar el ambiente y los recursos naturales renovables, promover el conocimiento de la oferta natural representada por su diversidad biológica, física, cultural y paisajística. Orientar el aprovechamiento sostenible de sus recursos facilitando la participación comunitaria en las decisiones ambientales	800252844-2	Luis Alexander Mejía Bustos

Nombre de la Entidad	Razón Social / Objeto Social	NIT	Representante Legal
Fundación Natütama	Conservación y educación ambiental, con enfoque principal en la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos en el Amazonas colombiano	900053907-7	Clara Ximena Torres Serrano
Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)	Entidad gubernamental dedicada a la sanidad agropecuaria, la protección de la producción agrícola y pecuaria, y la regulación de la entrada y salida de productos agrícolas en el país	899999069-7	R/L: Juan Fernando Roa Ortiz Gerente Seccional Amazonas Yenny Soledad Infante Rivera Leticia
Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)	Institución de educación superior pública que ofrece programas de pregrado y posgrado en modalidad abierta y a distancia, con el objetivo de brindar acceso a la educación a un amplio público en Colombia.	860512780-4	R/L: Jaime Alberto Leal Afanador Líder UDR Leticia: Diana Andrea Camargo Pico
Amazon Conservation Team	Esta organización se dedica a la conservación de la biodiversidad y los recursos culturales de la Amazonia, trabajando en colaboración con comunidades indígenas y locales para proteger sus territorios y conocimientos ancestrales.	900220609-3	Carolina María Gil Sánchez
Asociación de Cabildos Indígenas del Trapecio Amazónico (ACITAM)	Trabaja para promover y defender los derechos de las comunidades indígenas en el Trapecio Amazónico, así como para preservar su cultura, territorio y medio ambiente.	838000082-4	Abimelec Macuyama Saldaña
Reserva Natural Acapú	Ofrece experiencias enfocadas en la conservación ambiental, la educación y la inclusión social, promoviendo un turismo sostenible en la región		Carlos Antonio González
Fundación Entropika	Esta organización es una entidad sin ánimo de lucro dedicada a la conservación de la biodiversidad en la región amazónica, particularmente, en el área de la triple frontera entre Colombia, Brasil y Perú	900136118-1	Ángela María Maldonado Rodríguez
Fundación Amazonas Sin Límites	Entidad sin ánimo de lucro que se dedica principalmente a actividades relacionadas con asociaciones y conservación ambiental. La fundación se enfoca en el reciclaje de residuos sólidos, especialmente plásticos, en la región amazónica, promoviendo prácticas sostenibles y la educación ambiental	900416586-5	Pompilio Andrés Losada Pinzón

Nombre de la Entidad	Razón Social / Objeto Social	NIT	Representante Legal
Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas	Entidad sin ánimo de lucro que se dedica a la conservación de áreas naturales en Colombia, promoviendo inversiones estratégicas para proteger la biodiversidad y mejorar la calidad de vida de las comunidades locales	900064749-7	José Yunis Mebarak

Ahora bien, el contenido se presenta en clave de acciones, que vienen desde los orígenes del concepto CTel, la concepción de una estrategia CTel para el territorio y la materialización de iniciativas lideradas por actores locales o foráneos con intereses, sobretodo, en el conocimiento ancestral, la conservación de un ecosistema y el desarrollo sostenible.

En su conjunto, este documento referencia aspectos críticos de lo que ha sido la gestión CTel en el departamento del Amazonas y cómo, con el tiempo y las acciones de algunos actores, ha venido tomando forma ajustado a las particularidades del territorio. Vamos a evidenciar también que desde esta consolidación identificamos focos potenciales de trabajo que tienen que ver con los problemas estructurales del territorio, cuya solución bien podría abordarse desde la óptica de la ciencia, la tecnología y la innovación, entendidas desde el territorio. Evidentemente como está presentado, este documento se configura en un insumo estratégico para la formulación de políticas públicas que impulsen el desarrollo, la conservación de la biodiversidad y la inclusión en el departamento del Amazonas.

Equipo coordinador del proyecto

Bogotá, Colombia, diciembre de 2024

CAPÍTULO 1

Bases para el desarrollo de una política de ciencia, tecnología e innovación en el departamento del Amazonas: antecedentes, consolidación, despliegue y desafíos de actualidad

1.1. Componentes analizados

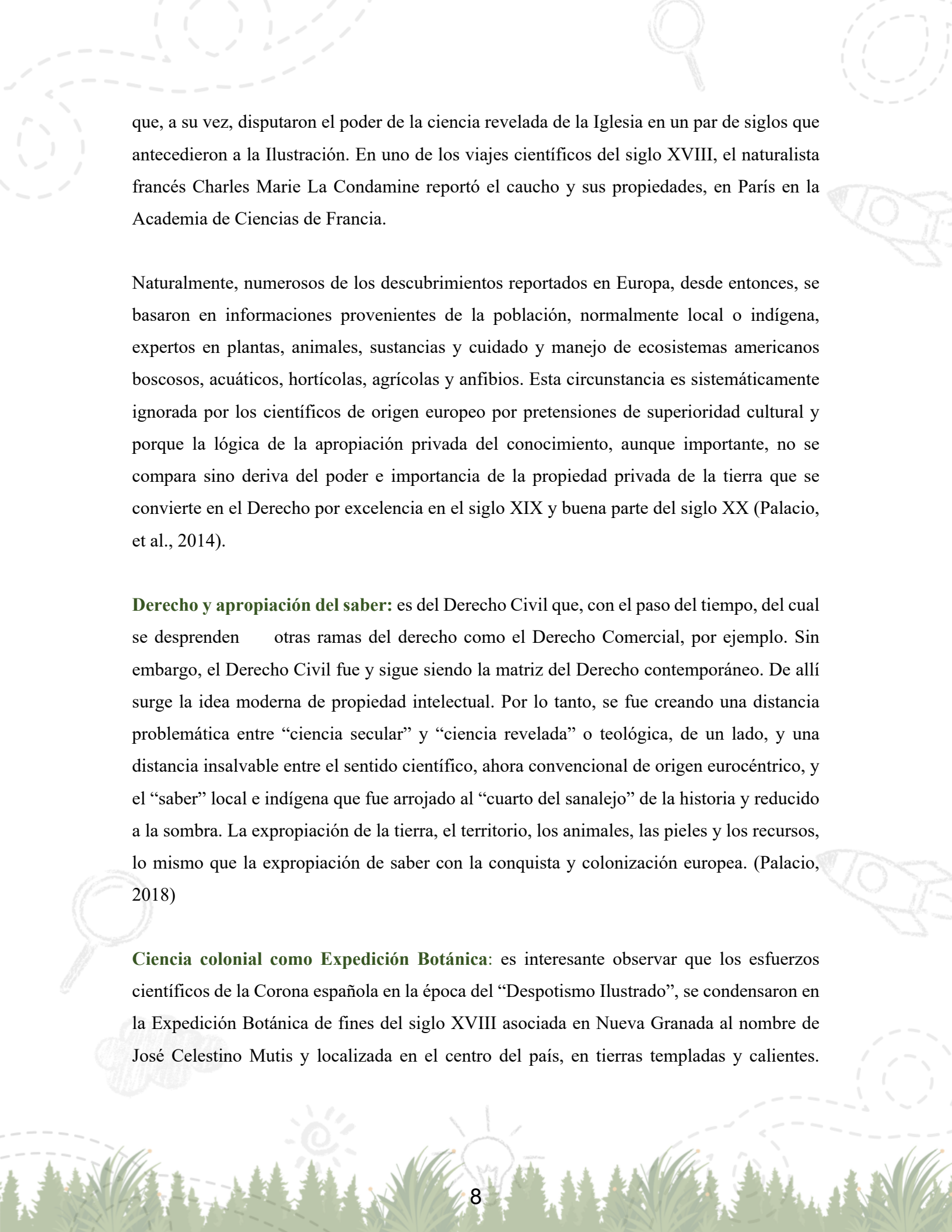
En este capítulo de la cartilla se incorporan elementos fundamentales para dar una orientación actual al panorama de Ciencia, Tecnología e Innovación para el departamento del Amazonas. Igualmente, incluye los antecedentes básicos para aproximarse a la implantación de la ciencia y el saber en la región amazónica y el departamento en concreto. No pretende erudición innecesaria, un elemento formal de carácter histórico, sino que se trata de una visión que ilumina el documento en su totalidad en el proceso contemporáneo de reformulación de las bases de la ciencia y su deuda con el conocimiento local e indígena que es esencial para la Amazonia y otros lugares del país.

Asimismo, presenta los desarrollos más importantes del cambio de siglo, del XX al XXI, cuando se arraiga y se empieza a consolidar la institucionalidad de CTel. Aunque se presentan elementos e instituciones variadas tales como la investigación producida por ONGs, organismos internacionales e institucionales nacionales, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI, y el IMANI, Instituto Amazónico de Investigaciones de la Universidad Nacional de Colombia, son los dos pilares y baluartes de la investigación en el departamento y la región.

Por último, expone los elementos principales de la situación actual, particularmente desde la segunda década del siglo XXI, con cambios institucionales trascendentales, como la reforma de regalías, los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación, CODECTIs, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, MinCiencias, las misiones de Ciencia y Tecnología y el papel de otras instituciones. En la sección final, se incluyen reflexiones provisionales, así como ejemplos de proyectos claves que podrían servir para incorporar en el documento de Informe Final.

1.2. Antecedentes

Ciencia revelada, secular y saber local: la ciencia en América, vista del modo como se desarrolló en el siglo XVIII, está relacionada con intereses coloniales de potencias europeas



que, a su vez, disputaron el poder de la ciencia revelada de la Iglesia en un par de siglos que antecedieron a la Ilustración. En uno de los viajes científicos del siglo XVIII, el naturalista francés Charles Marie La Condamine reportó el caucho y sus propiedades, en París en la Academia de Ciencias de Francia.

Naturalmente, numerosos de los descubrimientos reportados en Europa, desde entonces, se basaron en informaciones provenientes de la población, normalmente local o indígena, expertos en plantas, animales, sustancias y cuidado y manejo de ecosistemas americanos boscosos, acuáticos, hortícolas, agrícolas y anfibios. Esta circunstancia es sistemáticamente ignorada por los científicos de origen europeo por pretensiones de superioridad cultural y porque la lógica de la apropiación privada del conocimiento, aunque importante, no se compara sino deriva del poder e importancia de la propiedad privada de la tierra que se convierte en el Derecho por excelencia en el siglo XIX y buena parte del siglo XX (Palacio, et al., 2014).

Derecho y apropiación del saber: es del Derecho Civil que, con el paso del tiempo, del cual se desprenden otras ramas del derecho como el Derecho Comercial, por ejemplo. Sin embargo, el Derecho Civil fue y sigue siendo la matriz del Derecho contemporáneo. De allí surge la idea moderna de propiedad intelectual. Por lo tanto, se fue creando una distancia problemática entre “ciencia secular” y “ciencia revelada” o teológica, de un lado, y una distancia insalvable entre el sentido científico, ahora convencional de origen eurocéntrico, y el “saber” local e indígena que fue arrojado al “cuarto del sanalejo” de la historia y reducido a la sombra. La expropiación de la tierra, el territorio, los animales, las pieles y los recursos, lo mismo que la expropiación de saber con la conquista y colonización europea. (Palacio, 2018)

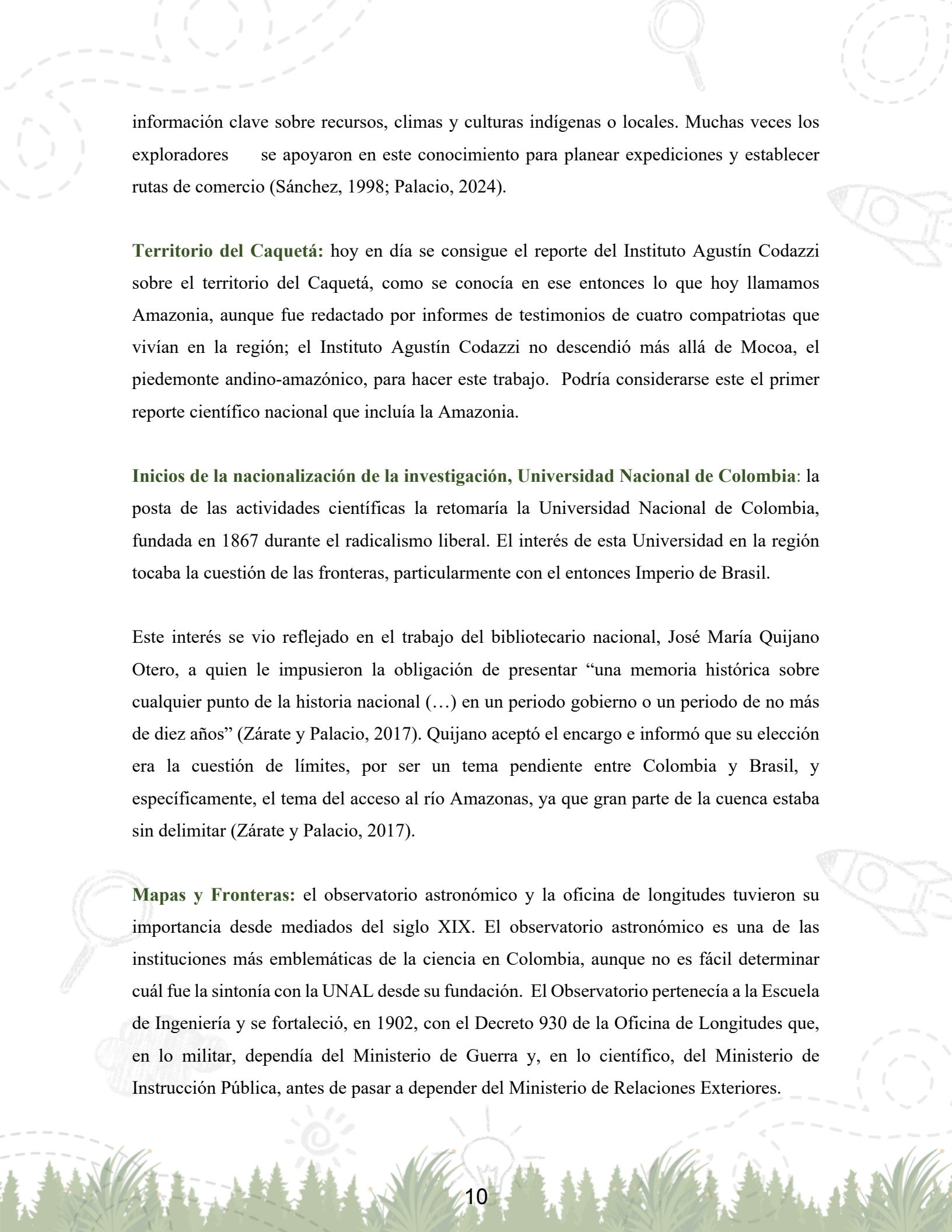
Ciencia colonial como Expedición Botánica: es interesante observar que los esfuerzos científicos de la Corona española en la época del “Despotismo Ilustrado”, se condensaron en la Expedición Botánica de fines del siglo XVIII asociada en Nueva Granada al nombre de José Celestino Mutis y localizada en el centro del país, en tierras templadas y calientes.

Ejemplo de ello, es el caso en Mariquita, Tolima, al lado de Honda, el principal puerto de conexión del Caribe, a través del río Magdalena, con la capital (Pantevis, 2024).

Ciencia romántica extranjera: para fines del siglo XVIII el notable aristócrata y naturalista prusiano Alexander Von Humboldt y el francés Aimé Bonpland llegaron a hacer trabajo científico a América hispana autorizados por la corona española, algo poco usual. Su presencia en la Amazonia estuvo asociada al Alto Orinoco, la región amazónica. Su reporte de la conexión de la cuenca del Amazonas con la del Orinoco a través del río Casiquiare es todavía recordado. Humboldt desempeña un papel ambiguo en el tránsito de las colonias a la Independencia y su importante relación con los patriotas lo hace evidente y lo convirtió en un científico legendario. Para sólo mencionar un caso, el actual instituto colombiano de investigación científica relacionado con la biodiversidad, evidentemente, lleva su nombre (Palacio, Hurtado y Guío, 2014).

Ciencia nacional y corografía: la ciencia que habría podido ser la base para una ciencia nacional fue cortada de tajo por el intento de reconquista de Fernando VII, ya que el Pacificador Morillo le cortó la cabeza, en 1815, a varios de los patriotas ilustrados, particularmente al Sabio Caldas. En consecuencia, los esfuerzos científicos propiamente nacionales tardaron hasta mediados del siglo XIX. Los trabajos corográficos liderados por el coronel turinés, Agustín Codazzi, militar que acompañó a Bolívar, son un buen punto de retoma y partida de los esfuerzos nacionales. Estos estudios fueron encargados por el presidente de origen caucano Tomás Cipriano de Mosquera en una época en que los colombianos distinguían esa región como Caguaná o, mejor, territorio del Caquetá. Y si nos movemos lentamente de la ciencia imperial o colonial a la ciencia nacional encontramos la corografía, una herramienta que se remonta a la antigua Grecia.

Este conocimiento es apropiado y desarrollado luego por potencias imperiales europeas para reconocer e inventariar sus territorios coloniales desde la así llamada era de los “Descubrimientos”. Tales esfuerzos corográficos se hicieron en la India por el imperio británico, entre otros. La corografía implicaba: a) descripción del terreno; b) toponimia; c) aspectos culturales; y d) mapas. Los trabajos corográficos recababan y pretendían recolectar



información clave sobre recursos, climas y culturas indígenas o locales. Muchas veces los exploradores se apoyaron en este conocimiento para planear expediciones y establecer rutas de comercio (Sánchez, 1998; Palacio, 2024).

Territorio del Caquetá: hoy en día se consigue el reporte del Instituto Agustín Codazzi sobre el territorio del Caquetá, como se conocía en ese entonces lo que hoy llamamos Amazonia, aunque fue redactado por informes de testimonios de cuatro compatriotas que vivían en la región; el Instituto Agustín Codazzi no descendió más allá de Mocoa, el piedemonte andino-amazónico, para hacer este trabajo. Podría considerarse este el primer reporte científico nacional que incluía la Amazonia.

Inicios de la nacionalización de la investigación, Universidad Nacional de Colombia: la posta de las actividades científicas la retomaría la Universidad Nacional de Colombia, fundada en 1867 durante el radicalismo liberal. El interés de esta Universidad en la región tocaba la cuestión de las fronteras, particularmente con el entonces Imperio de Brasil.

Este interés se vio reflejado en el trabajo del bibliotecario nacional, José María Quijano Otero, a quien le impusieron la obligación de presentar “una memoria histórica sobre cualquier punto de la historia nacional (...) en un periodo gobierno o un periodo de no más de diez años” (Zárate y Palacio, 2017). Quijano aceptó el encargo e informó que su elección era la cuestión de límites, por ser un tema pendiente entre Colombia y Brasil, y específicamente, el tema del acceso al río Amazonas, ya que gran parte de la cuenca estaba sin delimitar (Zárate y Palacio, 2017).

Mapas y Fronteras: el observatorio astronómico y la oficina de longitudes tuvieron su importancia desde mediados del siglo XIX. El observatorio astronómico es una de las instituciones más emblemáticas de la ciencia en Colombia, aunque no es fácil determinar cuál fue la sintonía con la UNAL desde su fundación. El Observatorio pertenecía a la Escuela de Ingeniería y se fortaleció, en 1902, con el Decreto 930 de la Oficina de Longitudes que, en lo militar, dependía del Ministerio de Guerra y, en lo científico, del Ministerio de Instrucción Pública, antes de pasar a depender del Ministerio de Relaciones Exteriores.

El Observatorio Astronómico y la Oficina de Longitudes estaban juntas, pero se dedicaban a cosas diferentes. En su momento, estuvieron bajo la dirección del gran ingeniero colombiano Julio Garavito, quien dio lugar a la creación de una de las escuelas de ingeniería más importantes del país y cuya cara se immortalizó en algunos de los billetes de 20.000 pesos. De ahí salieron productos como coordenadas geográficas y 14 mapas de departamentos, comisarías e intendencias, y el mapa general de la nación.

Este mapa fue completado por la Oficina de Longitudes en 1931, el cual sirvió como base para que en 1932 se elaborara una carta más detallada sobre la región amazónica colombiana y de la frontera con Brasil y Perú. Es obvio que la cartografía tenía implicaciones diplomáticas y militares (Zárate, y Palacio, 2017).

Instituto de Ciencias Naturales: si en el siglo XIX los liberales organizaron la Comisión Corográfica y la Universidad Nacional, investigadores asociados a la Iglesia fueron importantes en el período de la hegemonía conservadora y no pueden ser desconocidos. Algunos de esos trabajos se hicieron, por ejemplo, desde la Universidad de La Salle y algunos de ellos fueron destruidos en los incendios del 9 de abril de 1948.

Ahora, la retoma del gobierno por los liberales durante la década de 1930 dio nuevos ímpetus a iniciativas institucionales científicas: la creación del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia a fines de la década de 1930 es probablemente lo más destacado del esfuerzo de nacionalización de la ciencia. Este proceso lo ha estudiado Yohana Pantevis en su estudio de Doctorado sobre ciencia y Amazonia. Ella ha hecho un importante aporte para narrar y plasmar esta contribución de carácter nacional en diálogo con una característica de la ciencia que se autopostula como internacional (Pantevis, 2024).

Ciencia y punto de vista nacional: en consecuencia, la cartografía y la geografía en relación con las fronteras y sus implicaciones en los temas jurídicos y diplomáticos son claves para las aproximaciones científicas sobre la Amazonia, desde el punto de vista nacional. En cambio, campos más convencionales de las ciencias tales como la botánica y la zoología

tienen orígenes que resultan, no inicialmente como un interés propiamente nacional sino producto de un interés de científicos foráneos o potencias extranjeras.

El interés nacional en estas áreas tuvo que esperar hasta avanzado el siglo XX y lo más relevante sería la fundación del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. Allí se creó una sección de Historia Natural (Pantevis, 2024).

Ciencia extranjera y comienzos de ciencia nacional: ya avanzado el siglo XX, el desarrollo científico a través de las ciencias naturales fue clave para la apropiación de ciertos productos de interés económico y de salud: caucho y quina, aunque este esfuerzo se hizo principalmente por iniciativas extranjeras. En el tema del caucho fue muy importante, por ejemplo, Richard Evans Schultes, profesor de la Universidad de Harvard y contratado por el departamento de Estado de los Estados Unidos. Su discípulo, Wade Davis, en *El Río*, lo ha popularizado y ha sido ampliamente leído en el entusiasmo reciente de los colombianos por la Amazonia.

Igualmente, la cartografía, la geografía y la corografía han sido claves para la apropiación nacional, la construcción de la soberanía con impacto en asuntos militares, diplomáticos y jurídicos. Poco a poco, a los esfuerzos extranjeros se sumaron los esfuerzos nacionales, los cuales se fueron reforzando con el paso del tiempo durante el siglo XX (Pantevis, 2024).

Recapitulación: el ingreso y enraizamiento del conocimiento científico en el país y en la Amazonia tuvo un origen imperial, matizado por el aporte de Alexander Von Humboldt, un científico cosmopolita prusiano que visitó la amazonioquia. Los esfuerzos nacionales fueron truncados por las guerras de pacificación e independencia de comienzos del siglo XIX. Los liberales, avanzado el siglo XIX, retomaron la iniciativa con la Comisión Corográfica y la Universidad Nacional, pero el giro conservador que se impuso a fines de siglo les concedería más importancia a científicos relacionados con la Iglesia, lo cual, de algún modo, reconecta con el admirado José Celestino Mutis.

Desde la cuarta década del siglo XX, el Estado retoma el aporte nacional con el Instituto de Ciencias Naturales y la Universidad Nacional, lo que fue clave para relanzar la iniciativa

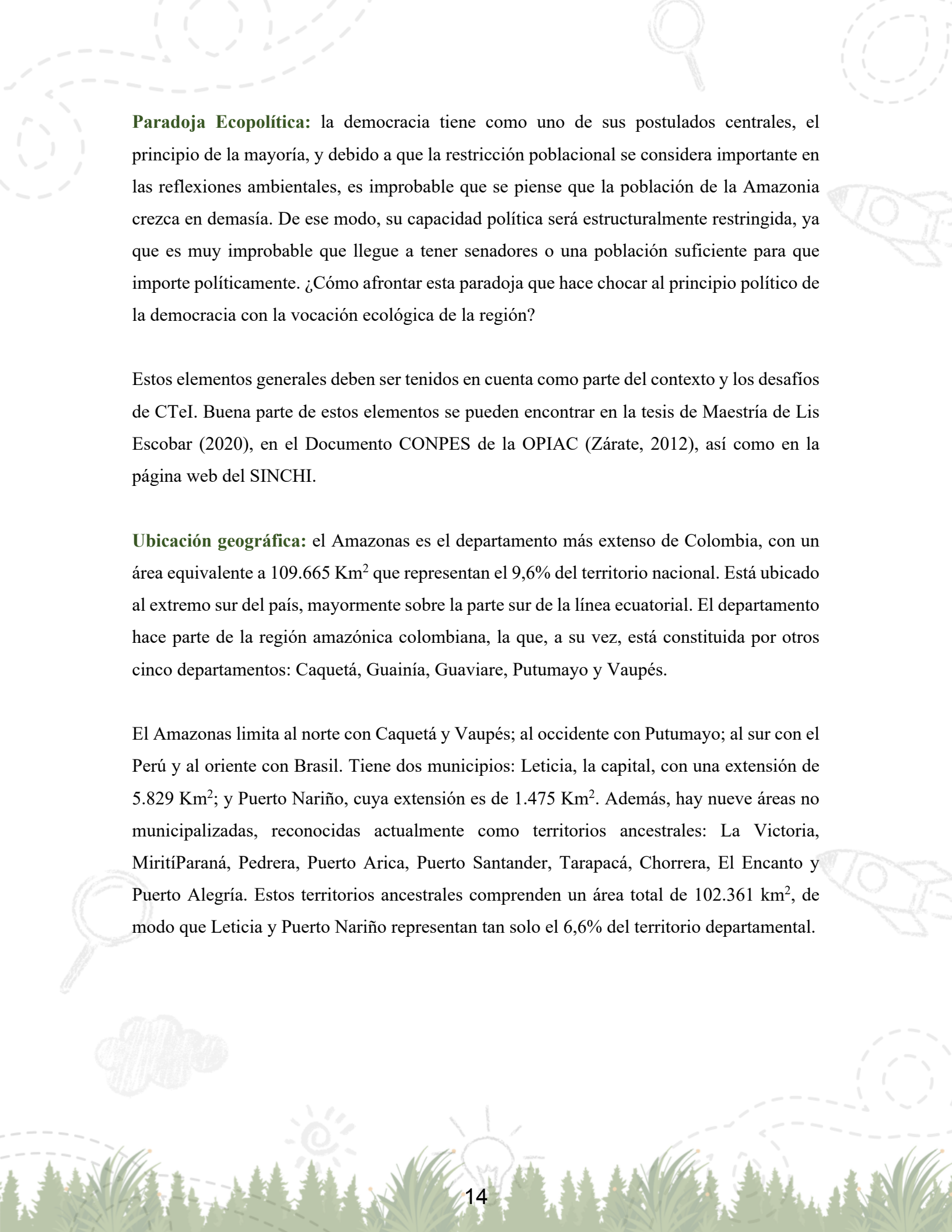
científica en la segunda parte del siglo XX. Una vez establecidos los anteriores precedentes, no deberíamos avanzar sin establecer la línea base sobre el departamento del Amazonas. No sobra recordar que mucho de lo realizado por los científicos requirió del conocimiento local, que no fue reconocido sino convenientemente olvidado; fue apropiado en autorías individuales y los aplausos los ganaron, inicialmente, y en mayor medida, los científicos extranjeros.

1.3. Elementos para una línea base del departamento del Amazonas

Desintegración Estructural: antes de pasar a los datos concretos es importante tomar en cuenta ciertas precauciones. Desde un punto de vista de integración territorial, el departamento del Amazonas está problemáticamente constituido. Los ríos principales no comunican su propio territorio, sino que lo conectan con Brasil, río abajo y con Perú río arriba. De sur a norte vale la pena observar el curso del río Amazonas, del río Putumayo y de los ríos Caquetá-Apaporis.

La línea fronteriza Apaporis-Tabatinga no fue trazada por la diplomacia colombiana sino por un acuerdo confidencial de la diplomacia brasilera y peruana en 1851. Río arriba, el río Putumayo conecta con el departamento de Putumayo y las comunidades ribereñas de ese río. Con el giro ambiental contemporáneo, será muy difícil pensar la integración departamental por el problema de construir carreteras y los impactos ambientales que ocasione esta empresa. La carretera Leticia-Tarapacá, que fue trazada hace más de 70 años y se ha logrado construir apenas 25 kilómetros.

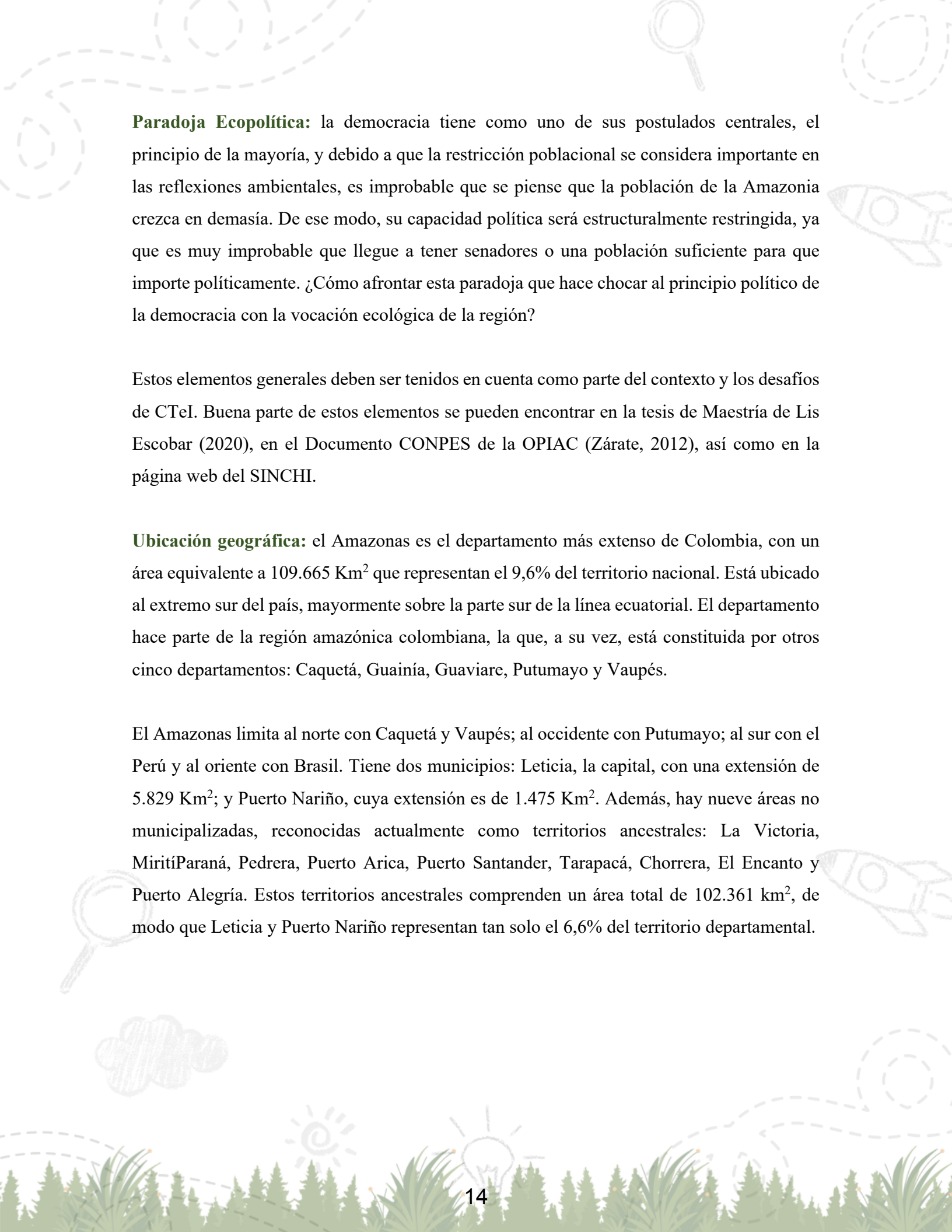
Alternativas: en ese contexto, el tema de la construcción de autopistas de la información robustas con el mejoramiento sustancial del Internet es, probablemente, una de las mejores formas de lograr integración departamental y avanzar en temas de justicia territorial apuntando a disminuir las inequidades territoriales. No se pueden descartar senderos peatonales que conecten interiormente el departamento, distintos a carreteras, por las razones ya aducidas de carácter ambiental.



Paradoja Ecopolítica: la democracia tiene como uno de sus postulados centrales, el principio de la mayoría, y debido a que la restricción poblacional se considera importante en las reflexiones ambientales, es improbable que se piense que la población de la Amazonia crezca en demasía. De ese modo, su capacidad política será estructuralmente restringida, ya que es muy improbable que llegue a tener senadores o una población suficiente para que importe políticamente. ¿Cómo afrontar esta paradoja que hace chocar al principio político de la democracia con la vocación ecológica de la región?

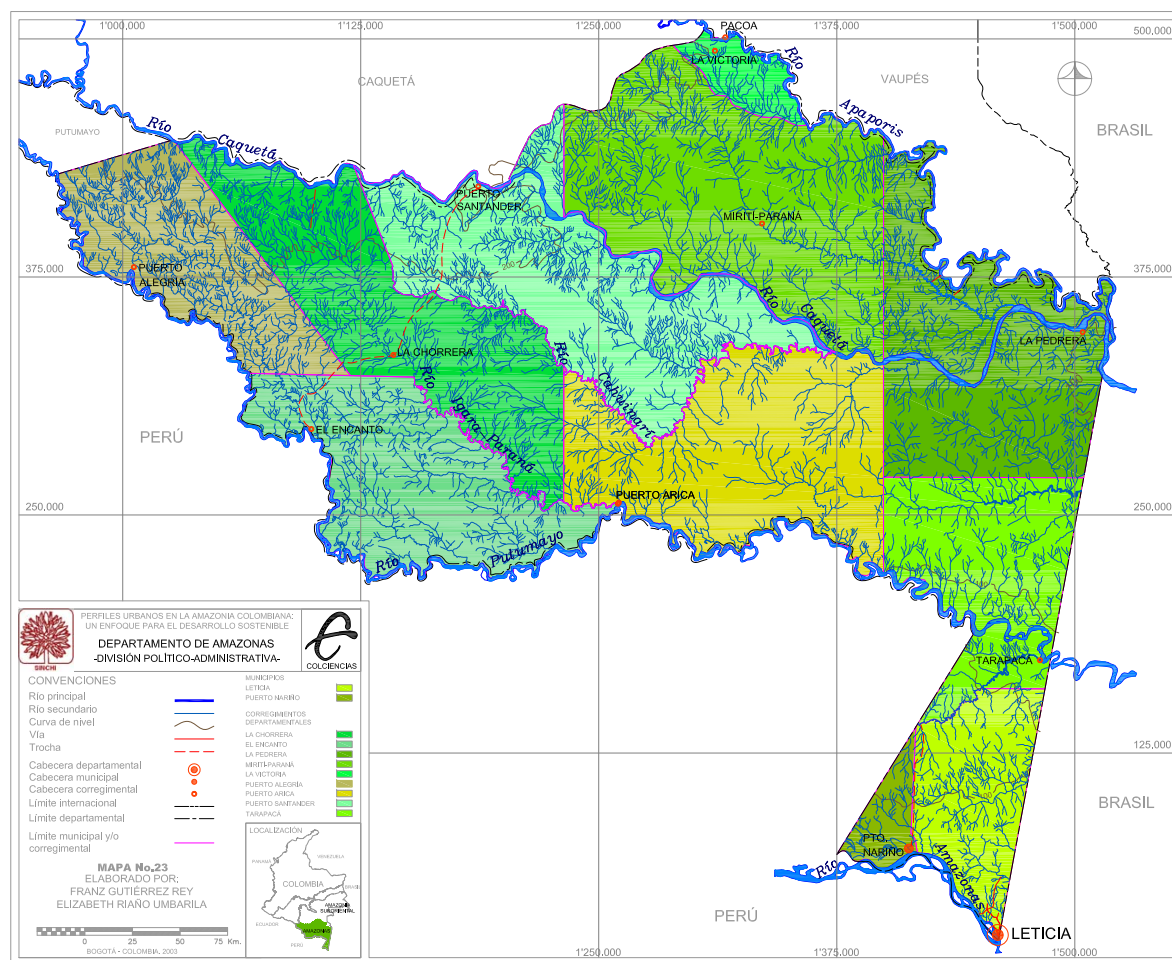
Estos elementos generales deben ser tenidos en cuenta como parte del contexto y los desafíos de CTel. Buena parte de estos elementos se pueden encontrar en la tesis de Maestría de Lis Escobar (2020), en el Documento CONPES de la OPIAC (Zárate, 2012), así como en la página web del SINCHI.

Ubicación geográfica: el Amazonas es el departamento más extenso de Colombia, con un área equivalente a 109.665 Km² que representan el 9,6% del territorio nacional. Está ubicado al extremo sur del país, mayormente sobre la parte sur de la línea ecuatorial. El departamento hace parte de la región amazónica colombiana, la que, a su vez, está constituida por otros cinco departamentos: Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo y Vaupés.



El Amazonas limita al norte con Caquetá y Vaupés; al occidente con Putumayo; al sur con el Perú y al oriente con Brasil. Tiene dos municipios: Leticia, la capital, con una extensión de 5.829 Km²; y Puerto Nariño, cuya extensión es de 1.475 Km². Además, hay nueve áreas no municipalizadas, reconocidas actualmente como territorios ancestrales: La Victoria, MiritíParaná, Pedrera, Puerto Arica, Puerto Santander, Tarapacá, Chorrera, El Encanto y Puerto Alegría. Estos territorios ancestrales comprenden un área total de 102.361 km², de modo que Leticia y Puerto Nariño representan tan solo el 6,6% del territorio departamental.

Figura 1.
Mapa departamento del Amazonas



Fuente: SINCHI (Consultado en agosto de 2024)

Zonas Hidrográficas: el Amazonas cuenta con sistemas hídricos que hacen parte de cinco zonas hidrográficas: Apaporis, Caquetá, Yari, Putumayo y Amazonas, que tienen un área total de 10.802.124,28 hectáreas, dentro de las cuales se destacan los ríos Caquetá bajo con un área de 2.303.126,24 hectáreas, que representan el 21,32%; y el río Cahuinari con 1.502.905,45 hectáreas, correspondientes al 13,91%; ambos pertenecientes a la zona hidrográfica Caquetá.

Regiones climáticas: el Amazonas está inscrito dentro de dos regiones climáticas: la región Suroriente Amazónico y la región Amazonia Central. La precipitación media total anual oscila entre los 2500 mm y los 4000 mm, y tiene un régimen de tipo monomodal o unimodal,

siendo influenciado principalmente por la oscilación de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y la distribución de la radiación solar en el año. La región de Amazonia Central tiene un máximo de precipitación entre los meses de mayo, junio y julio y un mínimo en los meses de diciembre y enero. En la región del suroriente amazónico, en donde se localiza la mayor parte del departamento, el comportamiento es inverso, ya que su mínimo se presenta en los meses de julio y agosto y su máximo en los meses de enero y diciembre.

División Territorial: el Amazonas presenta una división territorial en la que convergen diversas figuras para el ordenamiento administrativo del territorio. Además de los dos municipios y las áreas no municipalizadas, se pueden identificar las áreas que se presentan en la siguiente tabla. Es de particular importancia territorial observar que buena parte del territorio incluye resguardos, Parques Nacionales Naturales, así como Reservas forestales. Estas dos figuras que se suelen llamar de Ordenamiento Territorial son de suma importancia y cubren un área considerable del territorio.

Tabla 1.

División territorial Amazonas

CATEGORÍA	Área Km ²	Porcentaje
Resguardo Indígena	229,411.15	47.48 %
Reserva Forestal de la Amazonia	80,195.33	16.60 %
Parques Nacionales Naturales	57,221.87	11.84 %
Área Sustraída de la Reserva Forestal de la Amazonia	35,226.80	7.29 %
Otras figuras	27,156.90	5.62 %
Parques Nacionales Naturales y Resguardo Indígena	16,903.99	3.50 %
Reserva Nacional Natural y Resguardo Indígena	15,144.55	3.13 %
Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables	13,990.37	2.90 %
Reserva Nacional Natural	4,682.16	0.97 %
Distrito de Conservación de Agua y Suelo	2,726.04	0.56 %
Reserva Forestal Nacional	311.53	0.06 %
Santuario de Flora	99.27	0.02 %
Santuario de Flora y Resguardo Indígena	2.78	0.00 %
Santuario de Flora y Fauna	0.16	0.00 %
Inconsistencia de límites	90.90	0.02 %
Total general	483,163.80	100.00 %

Fuente: Escobar 2020 (adaptado de SINCHI)

En el Amazonas hay 25 Resguardos Indígenas, considerados propiedades colectivas de los Pueblos Indígenas, los cuales se caracterizan por ser inalienables, imprescriptibles e inembargables. Aquí se encuentra el Resguardo Indígena Predio Putumayo, el cual representa el Resguardo Indígena con mayor extensión del país. Este resguardo abarca los territorios ancestrales de El Encanto, La Chorrera, Puerto Alegría, Puerto Arica y Puerto Santander. La siguiente tabla presenta los Resguardos Indígenas del Amazonas.

Tabla 2.

Resguardos indígenas en el departamento del Amazonas

RESGUARDOS	ÁREA	RESOLU CIÓN/ FECH A	ETNIAS - COMUNID ADES	ASOCIACI ÓN/ MUNICIP IO
San José	548 Ha,	013 de 1996	Cocama	Acitam/Leticia
La Playa	50 Ha. Y 4.223 m3 de Leticia	00009- 5 mayo de 1999	Ticuna y Cocama (311 p.)	Acitam,/Leticia
Ronda	60 Ha. Y 212.320 ha. Leticia	042- 24 septiembre de 1996	Cocama (326 p.)	Acitam,/Leticia
Mocagua	4.025 Ha. Mocagua			Acitam/Leticia
Macedonia	3.410 Ha. Macedonia			
El Vergel	2.525 Ha. Vergel	060- 21 septiembre de 1983	Ticunas	
Santa Sofía y El Progreso	4.155 Ha,	080- 1 julio de 1982 y 00140- 20 diciembre 1982	Ticuna y Yagua, de Santa Sofía.	

Nazareth	1367 Has-Leticia	081- 1 julio de 1982	Ticunas	
Ticuna, Cocama, Yagua de Puerto Nariño y Leticia	140.623 Ha,	021- de 1990 y 024- de 2003	Ticuna, Cocama, Yagua	ATICOYA/ Puerto Nariño
Palmeras				Aticoya/Puerto Nariño
San Martín de Amacayacu				
San Juan de Atacuari.				
7 de agosto (Bocas de Atacuari).				
Tres Esquinas Boyahuazú.				
Naranjales.	140.623 Ha,	021 de 1990	Ticuna Cocama y Yagua	
Poso Redondo.				
San Francisco.				
San Juan del Soco.				
Santaren				
Santa Teresita				
Paraíso				
12 de octubre				
San Pedro de Tipisca.				
Puerto Triunfo.	453 Ha,	076 de 1999	Ticuna y Cocama,	Acitam/Leticia
Arara.	12.308 ha	021- 28 febrero de 1979,	Ticuna.	Acitam/Leticia

		y 03160- 23 de agosto 1982.		
San Juan de los Parentes	46ha	075- 9 diciembre de 1999	Ticunas	Azcaita/Leticia
Km 6 y 11	7.450 Ha	005- 29 Enero de 1986	Ticunas, Uitoto	Azcaita/Leticia
San Antonio de los Lagos	188 Ha	087-27 julio de 1982	Ticunas	Azcaita/Leticia
San Sebastián	56 Ha	087- 27 Julio de 1982	Ticunas	Azcaita/Leticia
Camaritagua	8.878.8 ha	012-10 diciembre 2002	Yucuna, miraña, tanimu- ca, matapi	Aipea/Pedrera
Comeyafú	19.180 ha	056- 11 noviembre 1985	Yucuna, tanimuca, ma- tapi, miraña	Aipea/Pedrera
Curare –los ingleses	212.320 ha	19- 16 mayo 1995	Yucuna, Cubeo	Aipea/Pedrera
Mirití-paraná	1.600.000 ha	0104- 15 diciembre , 1981	Yucuna, Matapi, Tani- muca, Letuama, Miraña	Mirití-Pedrera
Nonuya de Villazul	59.840 ha	034- 06 abril 1988	Nonuya, Muinane, an- doque, uitoto, letuama, yucuna	Puerto Santander

Puerto Córdoba	39.700 ha	057-11 septiembre, 1985	Yucuna, tanimuca, ma- tapi, miraña	Mirití
Predio Putumayo	5.869.447 ha	030-06 abril 1988	Uitoto, Murui, Muinane, bora, Ocaina, andoke, carijona, miraña, yucu- na, cabiyari, inga, siona, letuama	Puerto Santander, Puerto Alegría, Arica, el Encanto, La Chorrera, Puer- to Leguízamo
Yaigojé-Apaporis	903.278 ha	035-06 abril 1988 y 006 11 mayo 1998, Resolución No. 2079 de 27 de oct. de 2009.	Tanimuca, macuna, letuama, cabiyari, barazano, yujup, Macu y Yauna.	ACIYA\ Mirití, pe- drera, Apaporis.
Río Cothue- Putumayo	245.227 ha	077- 18 diciembre, 1992	Ticunas	Cimtar\ Tarapacá

Fuente: CONPES Indígena Amazónico (2012)

Demografía y Diversidad Étnica: de acuerdo con el censo realizado por el DANE en el año 2018, la población total del Amazonas para el año 2024 corresponde a 86.318 habitantes, de los cuales el 51,17% se ubican en las cabeceras, y el 48,82% restante se ubican en centros poblados y áreas rurales. Es de resaltar que, del total de la población del departamento, el 60,17% es población indígena, que ocupa el tercer lugar entre los departamentos amazónicos con mayor población indígena después de Vaupés y Guainía.

La densidad poblacional equivale a 0,79 habitantes por Km² y la distribución por sexo corresponde a 49% mujeres y 51% hombres. La siguiente tabla presenta las proyecciones poblacionales para el Amazonas en el periodo comprendido de 2024 a 2034.

Tabla 3.

Proyecciones poblacionales Amazonas 2024-2034 cabeceras y rural disperso

Amazonas	2024	Cabecera	44.170
Amazonas	2024	Centros Poblados y Rural Disperso	42.148
Amazonas	2024	Total	86.318
Amazonas	2025	Cabecera	45.049
Amazonas	2025	Centros Poblados y Rural Disperso	42.431
Amazonas	2025	Total	87.480
Amazonas	2026	Cabecera	45.879
Amazonas	2026	Centros Poblados y Rural Disperso	42.676
Amazonas	2026	Total	88.555
Amazonas	2027	Cabecera	46.662
Amazonas	2027	Centros Poblados y Rural Disperso	42.919
Amazonas	2027	Total	89.581
Amazonas	2028	Cabecera	47.388
Amazonas	2028	Centros Poblados y Rural Disperso	43.172
Amazonas	2028	Total	90.560
Amazonas	2029	Cabecera	48.076
Amazonas	2029	Centros Poblados y Rural Disperso	43.429
Amazonas	2029	Total	91.505
Amazonas	2030	Cabecera	48.710
Amazonas	2030	Centros Poblados y Rural Disperso	43.712
Amazonas	2030	Total	92.422
Amazonas	2031	Cabecera	49.374
Amazonas	2031	Centros Poblados y Rural Disperso	43.942
Amazonas	2031	Total	93.316
Amazonas	2032	Cabecera	49.963
Amazonas	2032	Centros Poblados y Rural Disperso	44.228

Amazonas	2032	Total	94.191
Amazonas	2033	Cabecera	50.551
Amazonas	2033	Centros Poblados y Rural Disperso	44.488
Amazonas	2033	Total	95.039
Amazonas	2034	Cabecera	51.125
Amazonas	2034	Centros Poblados y Rural Disperso	44.736
Amazonas	2034	Total	95.861

Fuente: elaboración propia con base en el Censo DANE (2018) y los datos de proyección ajustados posterior a la pandemia COVID-19.

Pueblos Indígenas: en el departamento del Amazonas habitan 22 pueblos indígenas, los cuales se agrupan por lo menos en 13 diferentes familias lingüísticas, entre las que se encuentran: Arawak, Andoque, Bora, Tukano oriental y occidental, Caribe, Guaraní, Quechua, Ticuna, Tupí guaraní, Yagua y Yurí. De acuerdo con el último censo nacional realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, (2018) para el año 2018, la población autorreconocida como indígena en el Amazonas fue equivalente a 38.130 personas, lo que representa el 4,4% del total nacional de la población indígena .

Mayorías y minorías étnicas: es importante resaltar que, de los 10 grupos étnicos con mayor población representativa en el departamento, la etnia Ticuna es el grupo poblacional dominante con un total de 13.419 para el año 2018. La siguiente tabla presenta los datos de población para diez grupos étnicos.

Tabla 4.
Población total para 10 grupos étnicos

GRUPO ÉTNICO	POBLACIÓN TOTAL
Ticuna	13.419
Murui	6.199
Cocama	3.101
Muinane	1.996

Yucuna	1.269
Yagua	870
Bora	851
Miraña	722
Tanimuca	619
Matapi	561
Otros	8.523

Fuente: elaboración propia con base en DANE (2018)

1.4. Etapa de consolidación

Ciencia nacional para la apropiación científica de la Amazonia: si bien el origen moderno de la ciencia en el país está asociada a un contexto en transición hacia la descolonización de América, es decir, el período tardío de los imperios ibéricos y eurooccidentales, los esfuerzos institucionales más importantes de la nación colombiana para la formación y el desarrollo de la ciencia se pueden observar a modo de saltos y retrocesos.

Los detalles de este proceso desbordan el propósito de este escrito; sin embargo, vale decir que la construcción de la ciencia nacional no se ha producido de una manera completamente autógena sino en importantes interacciones con las instituciones e investigadores de otros países. Inicialmente europeos, seguidamente norteamericanos, sin desconectar las importantes conexiones latinoamericanas en formas de redes de conocimiento (Pantevis, 2024).

Otras instituciones nacionales incipientes: es importante registrar esfuerzos importantes relacionados con la ciencia tales como la Reserva de La Macarena, el programa Orinoquia-Amazonia (ORAM) y el Centro Experimental de Investigaciones Amazónicas (CEDIA), durante las décadas de 1960 y 1970. Quizás el primer y más importante experimento concreto institucional en la dirección de investigar a la Amazonia y Orinoquia surgió de la constitución de la Serranía de La Macarena, como una reserva natural al cuidado de la cual quedó la Universidad Nacional por encomienda del Estado central, a finales de la década de 1940.

Sin duda, La Macarena fue la primera área protegida de nuestro país en el siglo pasado, pero esta solo se erigió como parque nacional varias décadas después en los ochenta, mediante el Decreto 1989 del 1 de septiembre de ese mismo año (Ministerio de Agricultura, 1989)¹. También hay que decir, en todo caso, que La Macarena no sólo es amazónica, ya que está en la confluencia de la Orinoquia, la Amazonia y la cordillera de Los Andes, a la vez que deriva su configuración geológica de la formación de las Guyanas, lo que la convierte, a ojos de los botánicos, zoólogos y geólogos, en “una obra de la naturaleza de notable interés científico” (González, 1989, p. 118).

Universidad Nacional y Reserva de La Macarena: Zárate y Palacio (2017) identifican otras iniciativas que deben tenerse en cuenta y en algunas de las cuales la Universidad Nacional de Colombia ha sido protagonista. Estos esfuerzos pueden considerarse claves para el establecimiento y formación de una masa crítica que es la base de la comunidad científica en la región amazónica. Un importante ejemplo es la creación de la Reserva de La Macarena en 1948, lo cual puede ser considerado como el primer experimento de investigar la Amazonia y la Orinoquia, siendo su cuidado encomendado por el Estado a la Universidad Nacional de Colombia. Estación Ecológica y subfinanciación de la ciencia: En el artículo 4º. De la Ley 52 de 1948 (Sistema Único de Información Normativa, 2024) se anunció que “En el presupuesto nacional se apropiarían las partidas para el funcionamiento de la Estación Ecológica de La Macarena”.

Parece que eso no ocurrió, o dejó pronto de ocurrir, pues las noticias de que disponemos se remiten a 1963 y pasó a ser administrada por el Centro Experimental de Investigaciones Amazónicas (CEDIA) a partir de su creación ese mismo año. Años después, el profesor Antanas Mockus, afirmó en 1989 en su condición de vicerrector, en el prólogo del libro *La Macarena: reserva biológica de la humanidad, territorio de conflicto* (Pacheco, et al., 1989) publicado por la Universidad en ese año, que la historia de la Reserva de La Macarena era

¹ Cuando los Parques Nacionales dependían aún del Inderena y este del Ministerio de Agricultura.

una “ilustración ejemplar de la debilidad de la ley cuando no se acompaña de los medios necesarios para hacerla cumplir”.

De todas formas, La Macarena constituyó la primera área protegida de Colombia en el siglo XX, pasando a ser Parque Nacional veinte años después, en 1989, más de veinte años posterior a la creación del Instituto Nacional de los Recursos Naturales (INDERENA).

Ciencia y Retórica: lo cierto es que, si La Macarena fue una oportunidad importante para que la UNAL se acercara a las fronteras interiores, vista con gran interés científico, poco fue lo que pudo hacer, por debilidad institucional, presupuestal o por falta de decisiones más acordes con la importancia no solo científica sino social, de una región que seguía marginada en los imaginarios de la nación; ello, por supuesto, no excluía a la misma Universidad en su conjunto. Esta es una enseñanza que se debe tener en cuenta permanentemente, ya que frecuentemente en el país es mucho más alta la retórica y la palabrería que el interés práctico o real en la ciencia.

Atisbos de Reformas Institucionales: con la promulgación de la Ley 69 del 23 de diciembre de 1963 (Sistema Único de Información Normativa, 1964), el gobierno nacional adoptó una serie de reformas que tuvieron implicaciones en materia aduanera y urbana. Dentro de las medidas a las que daba lugar esta Ley 69 se previó la creación del CEDIA como una dependencia de la UNAL, señalando sus objetivos y el trabajo que debía realizar en toda la Amazonia colombiana. El Decreto 581 de 1966 (Sistema Único de Información Normativa, 1967) reglamentó el funcionamiento del CEDIA, el cual tendría base en Leticia con una oficina central en Bogotá, y cuyo radio de acción cubría las comisarías del Amazonas, Guainía, Putumayo y el Gran Vaupés (no existía aún el Guaviare), y la intendencia del Caquetá.

El CEDIA debía ejecutar actividades científicas como la realización de inventarios, y de carácter económico, donde se incluían los estudios de los problemas religiosos, sociales y culturales.

Por su parte, el programa Orinoquia Amazonia, ORAM, fue creado provisionalmente en 1972 y consistía en una propuesta de carácter interdisciplinario que permitió unificar esfuerzos para estudiar y mapear paisajes fisiográficos colombianos de la Amazonia y la Orinoquia.

Este programa se puso en ejecución en 1975 y en 1976 el programa fue adscrito al CEDIA; posteriormente, en 1985, fue adscrito a la Vicerrectoría Académica, como parte de la estrategia para estudiar la Amazonia y la Orinoquia. Otra institución importante es la Corporación Araracuara, que será tratada, posteriormente en esta cartilla, en relación con el Instituto SINCHI.

Precursores: en síntesis, además de La Macarena y ORAM, aquí se registra la iniciativa del Instituto Geográfico Agustín Codazzi en relación con el Proyecto Radargramétrico del Amazonas (PRORADAM), la cooperación holandesa y la Corporación Araracuara, además de otros intelectuales de influencia nacional que también ayudaron a desbrozar el camino amazónico, tales como Ernesto Guhl (1915-2000), Gerardo Reichel Dolmatoff (1912-1994) y Jorge Hernández Camacho (1935-2001), este último, precursor de la biología de la conservación en el país.

Estaciones Científicas y Visiones coloniales en territorios de fronteras: La Macarena se destaca como un ejemplo de cómo esos espacios naturales, llamados también fronteras interiores de la nación, significaron la apropiación del territorio con la pretensión de realizar investigación científica; con ello, se pretendió convertir en un ejemplo la creación de estaciones científicas como la de Leticia en 1989, que sirvió de base para la creación de la actual sede Amazonia de la Universidad Nacional de Colombia.

De hecho, la visión que se tenía sobre estos espacios no convertidos todavía en regiones, es decir, las fronteras interiores de la nación, implicaba la apropiación de este territorio a través del trabajo científico mediante el establecimiento de estaciones científicas, como la Roberto Franco para el desarrollo de la investigación en medicina tropical o la misma Estación Científica de Leticia como se denominó la actual sede Amazonia de la Universidad Nacional en sus cinco primeros años de existencia entre 1989 y 1994.

Este tipo de organización institucional era del mismo estilo de la implantada por países colonialistas que apropiaron territorios a punta de la extracción de información de pobladores locales y elaboración de conocimiento en sus colonias, una perpetuación de epistemologías coloniales sobrevivientes o mal enterradas (Willems-Braun, 1997).

Proyecto Orinoquia-Amazonia, ORAM y el CEDIA: al igual que en el caso de la Reserva La Macarena, otros esfuerzos iniciales de la Universidad Nacional para investigar la Orinoquia y la Amazonia fueron tortuosos e invariablemente dependieron de decisiones del gobierno nacional. Una de esas apuestas resultó de la promulgación de Ley 69 de diciembre 23 de 1963, por la cual se le concedieron al presidente de la República facultades extraordinarias para adoptar unas reformas en materia aduanera, lo que tendría incidencia en la frontera amazónica, entre otras.

Así, además de que se le otorgó el carácter de municipio a Leticia, se le confirió la posibilidad de tener un estatus aduanero especial y se le asignó además un presupuesto específico para construir el muelle flotante y la continuación de la carretera Leticia-Tarapacá. En ese mismo paquete de medidas, se preveía la creación del CEDIA, Centro Experimental de Investigaciones Amazónicas, como dependencia de la Universidad Nacional de Colombia, señalándole sus objetivos y afirmando que este instituto trabajará en toda la Amazonia colombiana.

En este contexto, curiosamente el CEDIA parecía ser el resultado de un “mico” legal, debido a que el núcleo de la Ley se refería a otros asuntos aduaneros ya mencionados. Es pues otro asunto que merece mayor indagación.

Buenos propósitos empantanados: como no pretendemos solo dar cuenta de éxitos, como es usual en la historia de la ciencia porque los fracasos bien analizados pueden servir para avanzar, es importante registrar esfuerzos que quedan nublados. Por el Decreto 581 de 1966, el presidente de la República reglamentó el funcionamiento del CEDIA y prescribió que este “comprende a grandes rasgos el río Amazonas” (...) y su radio de acción cubrirá las

comisarías de Putumayo, Amazonas, Vaupés y Guainía (no existía la comisaría de Guaviare) y la Intendencia del Caquetá” (Art. 1) por medio de actividades científicas y económicas (Art. 2). El CEDIA tendría base en Leticia, pero con una oficina central en Bogotá.

En el Artículo 2º contemplaba la realización de una amplia variedad de inventarios, así como el estudio y localización de centros experimentales en numerosas áreas. En 1971, este instituto fue adscrito al Instituto de Ciencias Naturales (ICN) por el Acuerdo 16 de 1973 Consejo Superior Universitario que, en su artículo 21 dice así: “Adscribase al Instituto de Ciencias Naturales el estudio, defensa y conservación de la reserva natural "La Sierra de la Macarena" colocado bajo el control y manejo de la Universidad Nacional de acuerdo con la Ley 57 de noviembre 9 de 1963 (Sistema Único de Información Normativa, 1963). También se creó provisionalmente el Programa ORAM (Orinoquia-Amazonia) en 1972 y en uno de sus parágrafos, prescribía que la administración de los programas realizados con la Sierra de

La Macarena, estarán bajo el control y vigilancia del CEDIA. El Programa Orinoquia-Amazonia (ORAM), más que el CEDIA, pudo producir mayores resultados.

El CEDIA no parece haber iniciado actividades con muchos bríos, y su trayectoria no es tan clara. En 1972, al crearse el Programa Orinoquia-Amazonia (ORAM), como una actividad de investigación y docencia que se adscribió al Instituto de Ciencias Naturales y que reglamentó el Fondo Especial, respectivamente². En 1975 se puso en ejecución el programa ORAM (Resolución 131) siendo Wenceslao Vargas Oviedo su coordinador general.

Mediante Acuerdo 7 de 1976 se adscribió el Programa ORAM al CEDIA y luego, en 1985, tal vez para elevarle el estatus institucional se lo adscribió a la Vicerrectoría Académica (Acuerdo 124 de 1980 Estatuto General). Así, los intentos de organizar una estrategia sistemática para estudiar Amazonia y Orinoquia no dejaban de mostrar pocos avances y algunos retrocesos.

² Resoluciones 188 y 189 de 1972 de la Rectoría de la Universidad Nacional de Colombia

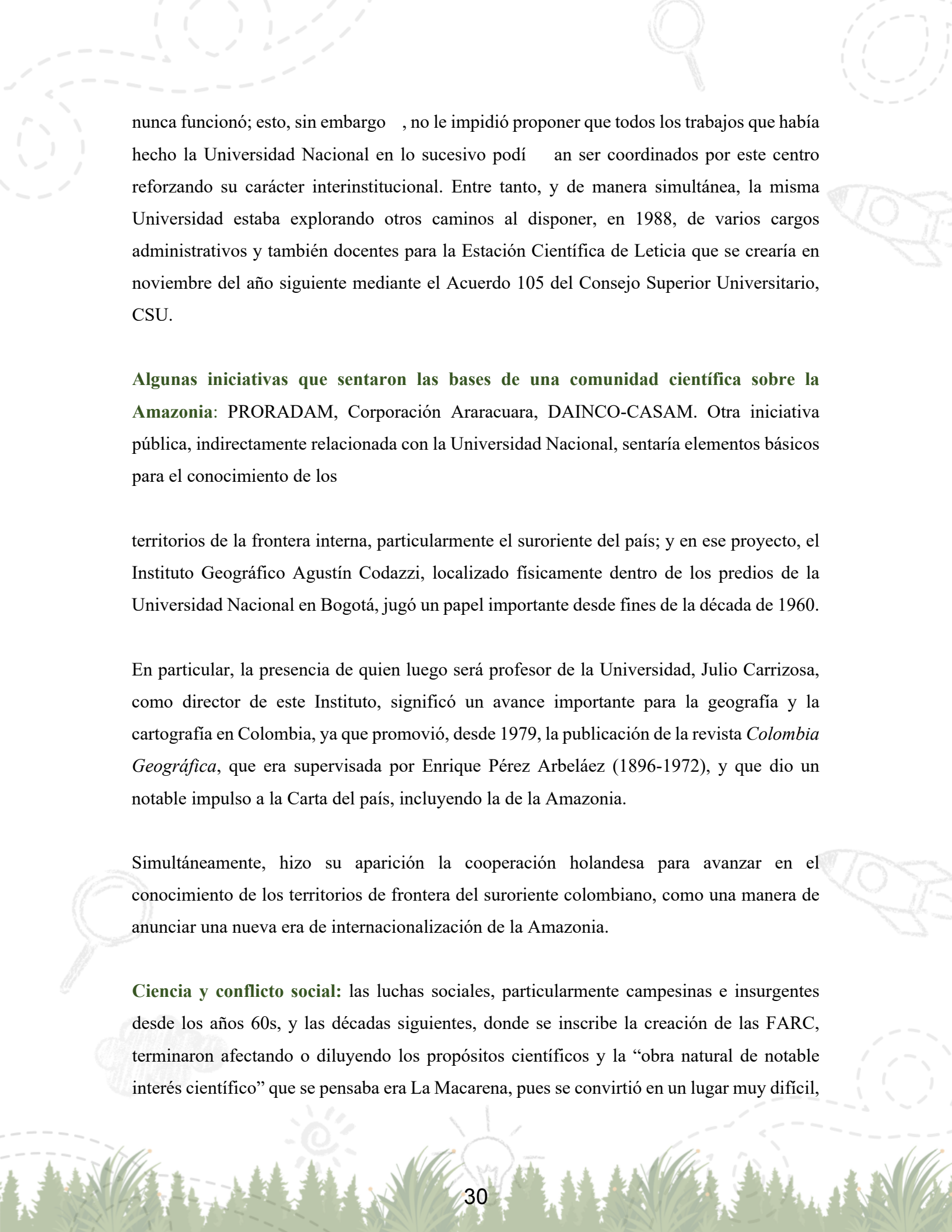
Mapas y Paisajes: el ORAM, como programa de carácter interdisciplinario permitió unificar esfuerzos para estudiar y mapear paisajes fisiográficos colombianos de la Orinoquia y la Amazonia, trabajando durante diez años en el reconocimiento de las provincias fisiográficas surorientales de Colombia. Produjo publicaciones que fueron el resultado de las investigaciones relacionadas con las regiones naturales de Orinoquia y Amazonia, particularmente sus paisajes fisiográficos y profundizó en temas como bioclima, hidrología, geología, fauna y vegetación (Paisajes fisiográficos de Orinoquia-Amazonia, ORAM, Colombia: mapas por Colombia; IGAC; IGAC; Instituto Geográfico Agustín Codazzi; Ministerio de Hacienda y Crédito Público).

A estas investigaciones se vincularon los nombres de importantes académicos adscritos o cercanos al Instituto de Ciencias Naturales, como Pedro Ruiz, en los estudios herpetológicos, Jesús Hidrobo, en botánica, Germán Márquez y Gabriel Guillot, en ecología; Pedro Botero, Álvaro Fernández y Pablo Leyva, en edafología, etnobotánica y conservación, entre otros temas.

De este modo, los científicos naturales y algunos de las ciencias sociales, como Camilo Domínguez, irían avanzando en su propósito de producir conocimiento amazónico en nombre de la Universidad Nacional. Otras iniciativas que no provenían directamente de esta Universidad, sirvieron de base y retroalimentación para que el país y la UNAL logaran, lentamente, construir una comunidad académica experta en la Amazo-Orinoquía .

Estación Científica de Leticia en ciernes: en resumen, a pesar de los esfuerzos y la producción de muchos de estos académicos, poco fue lo que hizo el CEDIA desde una perspectiva propiamente institucional. Este centro, en 1988, pasó a ser una dependencia del Ministerio de Agricultura (Art. 3 de la Ley 13 de 1988) a pesar de que siguió vinculado a la Universidad Nacional y de manera accesoria al Departamento Administrativo de Intendencias y Comisarías (DAINCO).

En carta del 2 de agosto de 1989, firmada por el rector Ricardo Mosquera, dirigida a José García Bailleres, ponente de la iniciativa, la Universidad Nacional reconoció que el CEDIA



nunca funcionó; esto, sin embargo, no le impidió proponer que todos los trabajos que había hecho la Universidad Nacional en lo sucesivo pudieran ser coordinados por este centro reforzando su carácter interinstitucional. Entre tanto, y de manera simultánea, la misma Universidad estaba explorando otros caminos al disponer, en 1988, de varios cargos administrativos y también docentes para la Estación Científica de Leticia que se crearía en noviembre del año siguiente mediante el Acuerdo 105 del Consejo Superior Universitario, CSU.

Algunas iniciativas que sentaron las bases de una comunidad científica sobre la Amazonia: PRORADAM, Corporación Araracuara, DAINCO-CASAM. Otra iniciativa pública, indirectamente relacionada con la Universidad Nacional, sentaría elementos básicos para el conocimiento de los

territorios de la frontera interna, particularmente el suroriente del país; y en ese proyecto, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, localizado físicamente dentro de los predios de la Universidad Nacional en Bogotá, jugó un papel importante desde fines de la década de 1960.

En particular, la presencia de quien luego será profesor de la Universidad, Julio Carrizosa, como director de este Instituto, significó un avance importante para la geografía y la cartografía en Colombia, ya que promovió, desde 1979, la publicación de la revista *Colombia Geográfica*, que era supervisada por Enrique Pérez Arbeláez (1896-1972), y que dio un notable impulso a la Carta del país, incluyendo la de la Amazonia.

Simultáneamente, hizo su aparición la cooperación holandesa para avanzar en el conocimiento de los territorios de frontera del suroriente colombiano, como una manera de anunciar una nueva era de internacionalización de la Amazonia.

Ciencia y conflicto social: las luchas sociales, particularmente campesinas e insurgentes desde los años 60s, y las décadas siguientes, donde se inscribe la creación de las FARC, terminaron afectando o diluyendo los propósitos científicos y la “obra natural de notable interés científico” que se pensaba era La Macarena, pues se convirtió en un lugar muy difícil,

no sólo por razones de acceso, que hacían peligroso o azaroso en extremo adelantar cualquier investigación.

Así, la UNAL solo regresó a La Macarena en “serio” hacia finales de los años 80s, cuando, por razones asociadas a los conflictos de la “naturaleza” humana, se requería de nuevos arreglos sociales, así como de la sustracción y realindramiento de La Reserva.

Por esto, un notable equipo de investigadores de las ciencias naturales y sociales produjeron un importante documento liderado por el profesor de sociología, Fernando Cubides. Y aunque parece que la sustracción y realindración no se mantuvo como propósito al final del trabajo, lo cierto es que entonces las ciencias sociales también tuvieron que decir sobre un territorio de frontera que hasta entonces había sido de especial interés para las ciencias naturales³.

Ciencia, sociedad y política: pasar del imaginario que La Macarena estaba completamente despoblada y que se podía defender sola de las agresiones humanas o de la “perturbación antrópica” –tal como se entendía desde la ecología la influencia humana en el paisaje natural por aquellos años a uno en el que la deforestación y el conflicto socio ambiental se generalizaron, requirió de sólo tres décadas. Los investigadores de la UNAL reconocieron esto cuando el profesor Mockus planteó que el problema ahora consistía en “proteger al mismo tiempo a los colonos frente al embate del latifundismo y a la Reserva biológica frente a la praderización”.

Suena extraño, y se requiere de mayor explicación, decir que había que proteger a los colonos del embate del latifundismo, en un territorio en que las FARC ya se habían convertido en un actor determinante. En todo caso, Mockus, con la agudeza académica que lo caracterizaba, anotaba las dificultades que tenía la Universidad para actuar en esas condiciones ya que se trataba de “las difíciles relaciones entre lo científico y lo político” (Pacheco et al., 1989).

³ Resoluciones 188 y 189 de 1972 de la Rectoría de la Universidad Nacional de Colombia.

Imbricación entre esfuerzos nacionales e internacionales. La Cooperación holandesa:

desde los años 70s esta cooperación ancló su trabajo, por decisiones internas, es decir nacionales, en la Amazonia (Zewuster, 2010). La Cooperación Holandesa empezó ofreciendo y desarrollando importantes cursos de formación en un tipo de tecnología de punta para la época, en el Centro Internacional de Aerofotografía (CIAF), que promovía los sensores remotos. Esta tecnología podía aportar en materias varias tales como suelos, clima, arqueología y ciencias de la Tierra, a través de un nuevo proyecto llamado PRORADAM (Proyecto Radargramétrico del Amazonas), similar al RADAMBRASIL emprendido por el lado brasilero de la Amazonia.

El interés era “estudiar a nivel exploratorio los principales recursos físicos y humanos (...)” con el propósito de disponer de elementos de juicio “para planificar y orientar su integración paulatina al proceso de desarrollo de la nación” (Zewuster, 2010, p. 70). En este proyecto participaba el IGAC y el Ministerio de Defensa. Sus unidades de análisis estaban asociados a la categoría de “paisaje”, a partir de lo cual sentaron las bases para desarrollar ecología del paisaje y planificación regional.

Corporación Araracuara: adicionalmente, también con apoyo parcial de la Cooperación holandesa –en la cual jugó un papel importante Thomas van der Hammen (1924-2010)– la Corporación Araracuara, asociada a la Universidad Jorge Tadeo Lozano, constituyó su Estación Experimental para proyectos de desarrollo agropecuario en el corregimiento del mismo nombre, lugar de asentamiento anterior de los años 1930s, de la infame colonia penitenciaria en los límites de lo que hoy son los departamentos de Caquetá y Putumayo.

Se trataba de apuntarle a un fin con triple propósito: a) presencia del Estado en las fronteras interiores; b) el desarrollo del país; y c) aporte al conocimiento científico. Más específicamente, se apuntaba a “efectuar una práctica productiva experimental, básicamente en el sector agropecuario y silvicultural” en el corregimiento de Araracuara (Zewuster, 2010, p. 70).

Igualmente, la cooperación holandesa aportó al proyecto DAINCO (Departamento Administrativo de Intendencias y Comisarías), la entidad pública encargada de manejar los territorios nacionales y, en particular, el programa DAINCO-CASAM, para la creación de condiciones en los Territorios nacionales que, partiendo del uso racional de los recursos naturales, sirva para mejorar el nivel de vida de la población de la región amazónica (Zewuster, 2010, p. 71).

La cooperación holandesa también aportó en proyectos de manejo forestal, educación indígena o etnoeducación, atención primaria en salud.

Tropenbos: se trataba de una plataforma de apoyo a la formación científica que luego fructificó en una ONG conocida como Tropenbos International (TBI), con sede en los Países Bajos y establecida en 1986, en respuesta a la preocupación por la desaparición y degradación de los bosques tropicales en todo el mundo.

Dicha entidad financió la formación de estudiantes colombianos en las universidades holandesas, trabajos de campo en la Amazonia, investigaciones y contactos de los cuales se han derivado no menos de 100 importantes publicaciones y algunos doctorados. Tropenbos-Colombia, desde su comienzo, ha mantenido el apoyo al conocimiento local de los sabedores amazónicos en una vertiente crítica a la apropiación de la Amazonia, otorgando el protagonismo a los sabedores indígenas.

En las anteriores iniciativas se formaron parte importante de los académicos y científicos, prioritariamente de la Universidad Nacional, así como de otras universidades. Como ya se mencionó, los científicos naturales consideraban la Amazonia su territorio científico, pero otros académicos e intelectuales se formaron y promovieron el conocimiento de la Amazonia y, poco a poco, empezaron a ingresar científicos sociales.

Una apuesta arriesgada: hubo que esperar hasta el final del siglo XX para que Guillermo Páramo, como rector, propusiera, por primera vez, la más ambiciosa y atrevida visión des-

colonizada del trabajo científico de la Universidad Nacional en los territorios de frontera. Todavía faltaba formar más comunidad académica experta en la Amazonia.

En esa ambigua dirección formativa, de un lado, descubrir y conocer las fronteras con su matiz colonialista, como formar comunidad académica nacional, podría colocarse el proyecto ORAM. Los comienzos de la formación de comunidad académica local tardarían casi 4 décadas más. Con esto, la apropiación de la Amazonia por medios científicos se parecía retrasar mientras que la apropiación, a través de la creación de áreas territoriales circunscritas, sustituyó esta apuesta.

1.5. De investigación sobre la Amazonia a investigación desde la Amazonia

Hacia la endogenización de la investigación: es importante registrar los procesos de consolidación de la ciencia en la región amazónica, empezando por la institución más importante en sus comienzos y, en buena medida, en la actualidad. Esa institución es la Universidad Nacional de Colombia. Existen tres instituciones que fueron tratadas someramente en la sección anterior de antecedentes, sin embargo, es importante resaltar que anunciaron el giro ambiental en la ciencia de la década de 1990 cuando ocurrió la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro.

Aquí se registran esas tres iniciativas de gran importancia para el establecimiento y formación de una masa crítica en la región amazónica por parte de la UNAL. Su importancia, en el largo plazo, es que permitirán con el tiempo pasar de investigación sobre la Amazonia a investigación desde la Amazonia. De hecho, son precursoras de la actual sede Amazonia⁴, creada en 1994, y del Instituto Amazónico de Investigaciones (IMANI), un año después.

Aportes para el conocimiento de la región amazónica: las instituciones académicas y de investigación han garantizado cierta continuidad y estabilidad en los propósitos de generar conocimiento desde y para la región. Sin embargo, es importante mencionar el papel de

⁴ En 1994 se constituyó en la Amazonía la primera de las sedes de frontera de la Universidad Nacional con el nombre de Sede Leticia. Este nombre fue cambiado a Sede Amazonia a partir de la expedición del actual Estatuto General en el año de 2005.

algunos intelectuales, cuyo trabajo seminal ha sido importante a nivel nacional, pero cuyos aportes también tienen un alcance o una dimensión regional y que se convertirían en “instituciones” por sí mismos. Mencionaremos aquí sólo tres casos: uno desde la geografía, el segundo desde la biología de la conservación y el tercero desde la antropología.

El primero es Ernesto Guhl, de origen alemán, profesor de la Universidad Nacional; migró a nuestro país en medio de la crisis ocasionada por la guerra mundial y que, en su momento, fue clave para el desarrollo de la regionalización del país. Geógrafo y caminante. Y aunque muy reconocido por sus trabajos sobre páramos también aportó al conocimiento de la Amazonia colombiana.

Entre sus principales trabajos están *Colombia, bosquejo de su geografía tropical*, que se publicó hace ya cuarenta años y hoy se ha reeditado por la Editorial de la Facultad de Ciencias Humanas de la U.N. (Guhl, 2017) o el que contiene importantes reflexiones sobre los límites y las fronteras de nuestro país y en particular de la región amazónica *Las fronteras políticas y los límites naturales. Escritos geográficos* (Guhl, 1991).

El segundo, es Jorge Hernández, asombroso autodidacta cercano a la Universidad Nacional, profundo conocedor de la diversidad faunística de la Amazonia, que proyectó los trazados y justificaciones biológicas de los parques nacionales naturales. Y tercero, Gerardo Reichel Dolmatoff, creador del Departamento de Antropología de la Universidad de Los Andes; fue decisivo para despertar el interés académico en los pobladores originales de la Amazonia colombiana. Todos ellos, con una visión amplia e investigaciones sobre el país que también fueron claves para avanzar en el conocimiento y comprensión de la Amazonia.

Ciencia Nacional e Investigadores Líderes: en la relación que se ha hecho hasta ahora no se mencionan todos aquellos que formaron una masa crítica suficiente para que el país empezara a entender la Amazonia; la lista es larga y sería materia de otro capítulo. Por ahora, adicionalmente, nombraremos a algunos vinculados o no a la Universidad Nacional, aunque la Universidad fue sin duda su principal interlocutor y referente cotidiano. Entre estos académicos y promotores del conocimiento y trabajo en la región amazónica, están:

Francisco Correa, Pedro Botero, Carlos Rodríguez, Roberto Pineda, Fernando Franco, Fernando Urbina, Margarita Chávez, François Correa, Juan José Vieco, Sonia Uruburo o Camilo Domínguez, que no por estar mencionado al final es el menos importante.

Camilo Domínguez ha sido uno de los académicos más emblemáticos e importantes por su trabajo y su conocimiento de la Amazonia colombiana en nombre de la Universidad Nacional. Sociólogo y geógrafo con formación doctoral en Belém do Pará, con influencias del notable geógrafo brasileiro, Milton Santos, Camilo recorrió la Amazonia y trabajó por ella a través de sus investigaciones históricas, sociales y geográficas, lo que le valió, entre otros reconocimientos, el haber sido designado como el primer director y fundador del Instituto Amazónico de Investigaciones IMANI, en 1995, y quien trabajó al lado de Augusto Gómez también de la Universidad Nacional, desde la antropología y la historia, haciendo notables aportes al conocimiento y la comprensión de la región amazónica colombiana.

Indigenistas y etnógrafos: desde fines de la década de 1980s, otras personas que se han considerado también instituciones empezaron a desarrollar una misión, menos de horizonte científico y más de una perspectiva político-cultural, como Martín von Hildebrand (1943), yerno de Dolmatoff, quien junto con el abogado Roque Roldán se convirtieron en interlocutores de varios presidentes de Colombia enarbolando las banderas del indigenismo, alternado, eventualmente, con el ambientalismo y apuntando a crear resguardos en los departamentos Amazonas, Guainía y Vaupés.

En 1989, el mismo año de creación de la Estación Científica de Leticia, el primero, Martín von Hildebrand, organizó la Fundación Gaia con el propósito tanto de empoderar las comunidades y pueblos indígenas amazónicos, como de apoyar su organización con abogados, antropólogos y expertos en salud.

Ya, desde fines de los 80s, Martín había logrado acompañar a los descendientes de los sobrevivientes del holocausto del pueblo murui (antes uitoto) el “Predio Putumayo”, testigo

de las infames masacres caucheras de fines del cambio de siglo XIX al XX, a recuperar su territorio como asesor de asuntos indígenas del presidente de esa época, Virgilio Barco.

Desde aquí contribuyó, el fundador y director de Gaia Amazonas, a la transformación constitucional del país en 1991 y sus desarrollos con la re-inención de Colombia como un país multiétnico y pluricultural, a la conversión de los territorios nacionales y el reconocimiento de los derechos territoriales de los pueblos amazónicos.

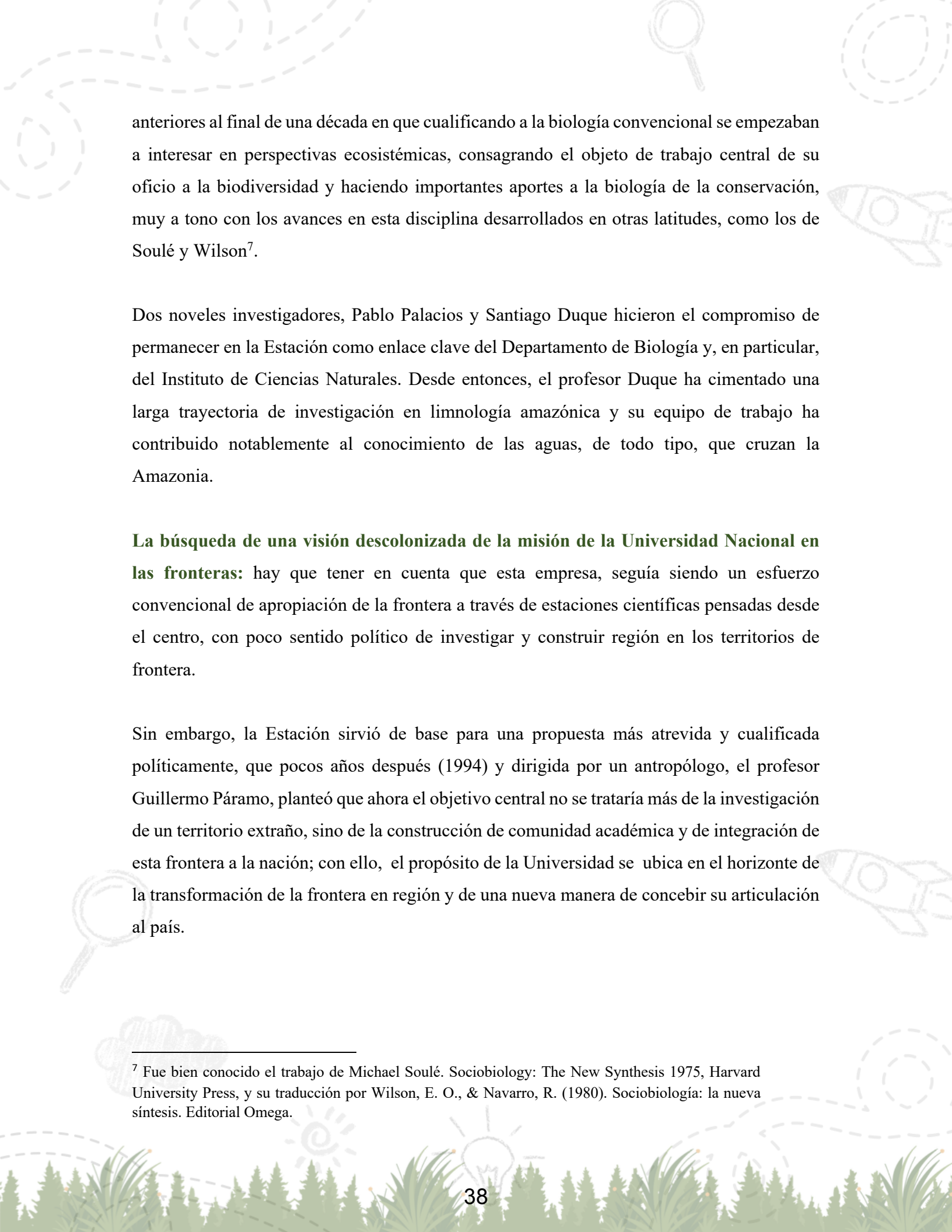
Algunos de los antropólogos que se vincularon a la sede Amazonia y al IMANI habían desarrollado importantes trabajos en esta fundación, tal es el caso de Juan Álvaro Echeverri, Carlos Franky y, posteriormente, Dany Mahecha. Estos últimos formaron la segunda generación de académicos⁵ que se incorporaron al trabajo amazónico de la Universidad Nacional en Leticia, así como a su instituto de investigación⁶.

Con estas “contrataciones”, se conformó el equipo político-institucional que la Nacional dispuso para la investigación científica y para un nuevo marco de comprensión de la Amazonia. De otro modo, esta fue la forma como se materializó la propuesta de Guillermo Páramo, contenida en el documento CONPES de 1995 para conformar comunidades académicas locales en las regiones de integración fronteriza. Este documento, a pesar de no haber sido aprobado como política de Estado, sentó las bases de la actual política de fronteras de la Universidad Nacional.

La Estación Científica (UNAL) en Leticia y el Instituto IMANI: es un hecho que la Facultad de Ciencias y el Instituto de Ciencias Naturales, particularmente, botánicos y zoólogos, miraron como laboratorio de conocimiento privilegiado a la Amazonia. Nuevamente en 1989 con la creación de la Estación Científica de Leticia, se continuaron los intentos de institucionalizar los esfuerzos de proyección científica, retomando los trabajos

⁵ Junto con Allan Wood y Carlos Zárate en 1996 o Germán Palacio en 2001.

⁶ La primera generación de docentes investigadores del IMANI estaba encabezada por Camilo Domínguez, su primer director, y por los profesores Santiago Duque y Pablo Palacios, quienes se trasladaron a Leticia desde que se creó la Estación Científica, en 1989. Otros docentes –François Correa; Santiago Moreno; Augusto Gómez; Fernando Franco– apoyaban el trabajo desde Bogotá



anteriores al final de una década en que cualificando a la biología convencional se empezaban a interesar en perspectivas ecosistémicas, consagrando el objeto de trabajo central de su oficio a la biodiversidad y haciendo importantes aportes a la biología de la conservación, muy a tono con los avances en esta disciplina desarrollados en otras latitudes, como los de Soulé y Wilson⁷.

Dos noveles investigadores, Pablo Palacios y Santiago Duque hicieron el compromiso de permanecer en la Estación como enlace clave del Departamento de Biología y, en particular, del Instituto de Ciencias Naturales. Desde entonces, el profesor Duque ha cimentado una larga trayectoria de investigación en limnología amazónica y su equipo de trabajo ha contribuido notablemente al conocimiento de las aguas, de todo tipo, que cruzan la Amazonia.

La búsqueda de una visión descolonizada de la misión de la Universidad Nacional en las fronteras: hay que tener en cuenta que esta empresa, seguía siendo un esfuerzo convencional de apropiación de la frontera a través de estaciones científicas pensadas desde el centro, con poco sentido político de investigar y construir región en los territorios de frontera.

Sin embargo, la Estación sirvió de base para una propuesta más atrevida y cualificada políticamente, que pocos años después (1994) y dirigida por un antropólogo, el profesor Guillermo Páramo, planteó que ahora el objetivo central no se trataría más de la investigación de un territorio extraño, sino de la construcción de comunidad académica y de integración de esta frontera a la nación; con ello, el propósito de la Universidad se ubica en el horizonte de la transformación de la frontera en región y de una nueva manera de concebir su articulación al país.

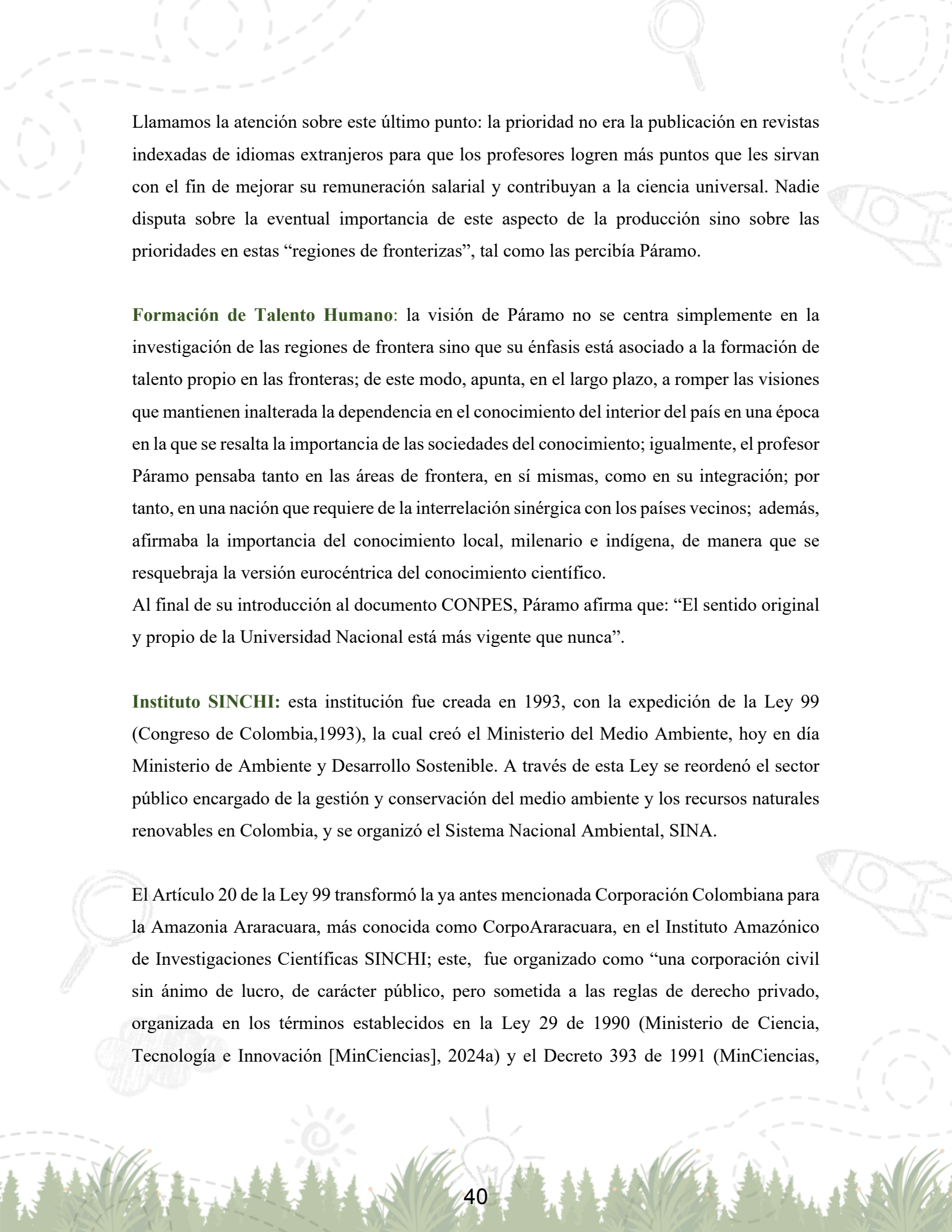
⁷ Fue bien conocido el trabajo de Michael Soulé. Sociobiology: The New Synthesis 1975, Harvard University Press, y su traducción por Wilson, E. O., & Navarro, R. (1980). Sociobiología: la nueva síntesis. Editorial Omega.

Documento CONPES y Sede Leticia: Guillermo Páramo asumió la responsabilidad de elaborar el borrador del documento CONPES de 1995, con el que se sentaron las bases de la política nacional para que la UNAL se animara a crear sedes en las fronteras en proceso de ser transformadas en región y mejor integradas al resto del país; esto, con base, en parte, en las transformaciones constitucionales de 1991. El entonces rector Páramo hizo la Introducción del Documento CONPES ya mencionado.

De entrada, dos aspectos llaman la atención y son determinantes, en dicho documento, sobre la nueva visión de la política educativa y científica de la Universidad Nacional: una, las comunidades académicas locales, y dos, las regiones de integración fronteriza. Para entender estos dos aspectos debemos explorar el documento.

Herederos de la Comisión Corográfica: Páramo inicia este documento haciendo alusión a la Comisión Corográfica y, particularmente a Manuel Ancizar. Dice el exrector: “La Universidad entra a la historia como continuadora del espíritu de la Comisión Corográfica”, ya que “el propósito último de la Comisión no se ha logrado: nuestras selvas, ríos y montañas todavía son tierra incógnita” (...). Además, agrega: “la herencia de las sociedades milenarias (...) está por descubrirse, pero es despreciada, incomprendida y sometida al aniquilamiento”. Páramo no se refería sólo a la Amazonia sino también a otras “regiones de integración fronteriza”: el Caribe, particularmente, San Andrés y Providencia además de la Guajira, el Andén Pacífico y Arauca a la que “apenas ahora se aproxima una carretera”.

Política Institucional: el documento avanza con el marco de política institucional y legal sobre el cual se sustenta en la primera mitad de la década de 1990. Enseguida, propone los “Principios”, que vale la pena reseñar: a) “Reconocimiento de la región como una unidad geográfica e histórica”; b) desarrollo con sostenibilidad; c) facilitar la gobernabilidad para la integración; d) “reconocimiento de la validez del saber de las comunidades locales y la reafirmación de su cultura”; e) esquemas investigativos flexibles e interdisciplinarios; y, finalmente, f) socialización y popularización del conocimiento priorizando su devolución a las comunidades.



Llamamos la atención sobre este último punto: la prioridad no era la publicación en revistas indexadas de idiomas extranjeros para que los profesores logren más puntos que les sirvan con el fin de mejorar su remuneración salarial y contribuyan a la ciencia universal. Nadie disputa sobre la eventual importancia de este aspecto de la producción sino sobre las prioridades en estas “regiones de fronteras”, tal como las percibía Páramo.

Formación de Talento Humano: la visión de Páramo no se centra simplemente en la investigación de las regiones de frontera sino que su énfasis está asociado a la formación de talento propio en las fronteras; de este modo, apunta, en el largo plazo, a romper las visiones que mantienen inalterada la dependencia en el conocimiento del interior del país en una época en la que se resalta la importancia de las sociedades del conocimiento; igualmente, el profesor Páramo pensaba tanto en las áreas de frontera, en sí mismas, como en su integración; por tanto, en una nación que requiere de la interrelación sinérgica con los países vecinos; además, afirmaba la importancia del conocimiento local, milenario e indígena, de manera que se resquebraja la versión eurocéntrica del conocimiento científico.

Al final de su introducción al documento CONPES, Páramo afirma que: “El sentido original y propio de la Universidad Nacional está más vigente que nunca”.

Instituto SINCHI: esta institución fue creada en 1993, con la expedición de la Ley 99 (Congreso de Colombia, 1993), la cual creó el Ministerio del Medio Ambiente, hoy en día Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. A través de esta Ley se reordenó el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables en Colombia, y se organizó el Sistema Nacional Ambiental, SINA.

El Artículo 20 de la Ley 99 transformó la ya antes mencionada Corporación Colombiana para la Amazonia Araracuara, más conocida como CorpoAraracuara, en el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI; este, fue organizado como “una corporación civil sin ánimo de lucro, de carácter público, pero sometida a las reglas de derecho privado, organizada en los términos establecidos en la Ley 29 de 1990 (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación [MinCiencias], 2024a) y el Decreto 393 de 1991 (MinCiencias,

2024b), vinculada al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con autonomía administrativa, personería jurídica y patrimonio propio”.

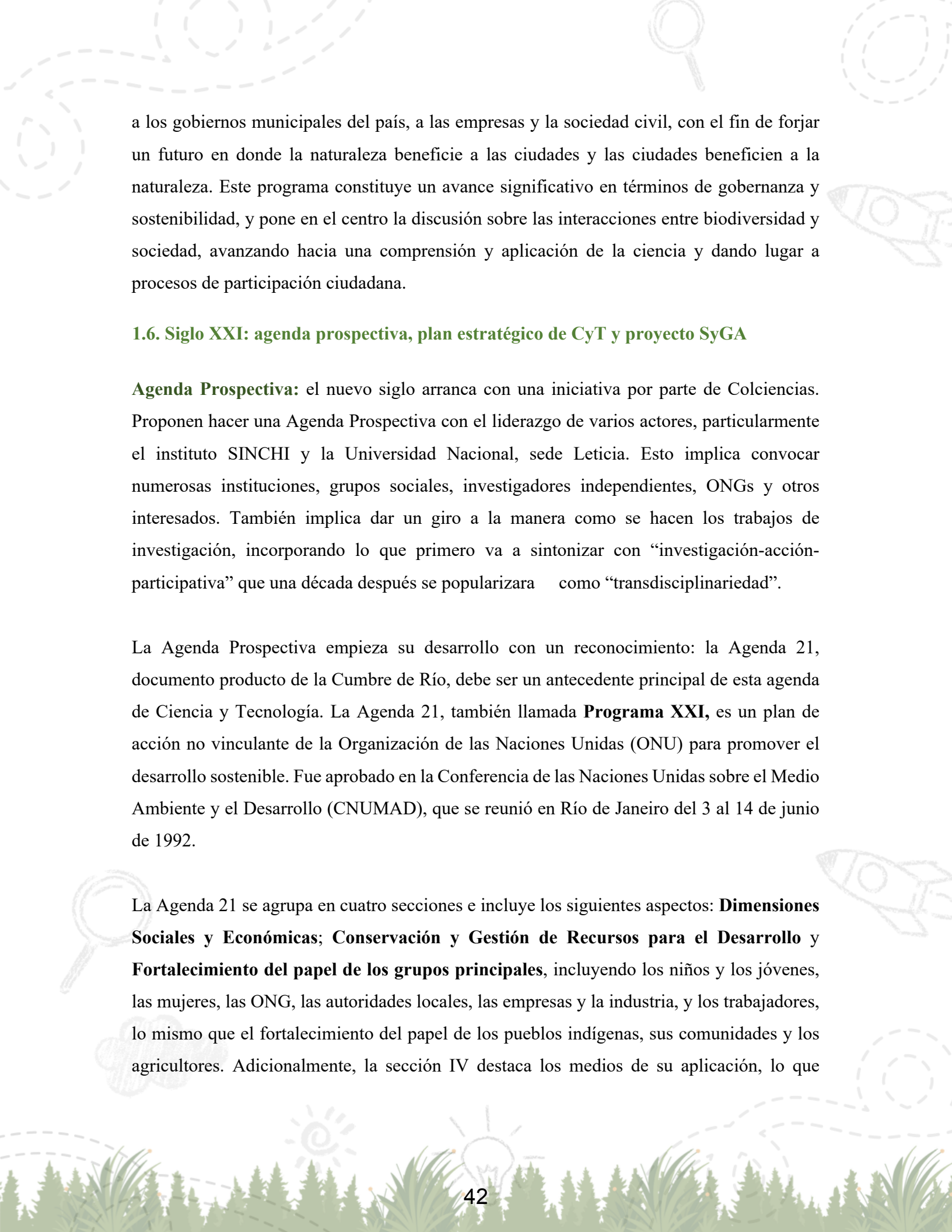
La normatividad que dio origen al SINCHI, dispuso que la entidad pudiera asociarse con entidades de carácter público o privado, nacional o internacional, con interés en la investigación del bioma amazónico. Hoy en día, el instituto SINCHI tiene por objetivo la realización, coordinación y divulgación de estudios e investigaciones científicas de alto nivel relacionados con la realidad biológica, social y ecológica de la región amazónica.

Instituto de Investigaciones Alexander Von Humboldt: también fue creado en 1993 en el marco de la creación del Sistema Nacional Ambiental SINA, con el fin de investigar la biodiversidad en Colombia. A esta entidad se le asignó como función generar el conocimiento necesario que permita evaluar el estado de la biodiversidad en Colombia, así como tomar decisiones sostenibles en torno al uso de la misma. Esta entidad investiga la biodiversidad albergada al interior del territorio continental de Colombia, incluyendo los recursos hidrobiológicos y genéticos.

El Instituto Alexander Von Humboldt se ha encargado del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, SIB Colombia, y la conformación del inventario nacional de la biodiversidad; dicho trabajo se consolida en publicaciones entre las cuales figuran los informes anuales del Sistema de Biodiversidad, SIB Colombia, las colecciones biológicas que dan cuenta de los inventarios de especies animales y vegetales de Colombia, y las revistas *Biota colombiana* y *Biodiversidad en la práctica*.

Aunque las investigaciones realizadas por el Instituto Alexander Von Humboldt se han centrado fundamentalmente en la identificación y caracterización de la biodiversidad, en años recientes la entidad ha realizado esfuerzos importantes para abordar el estudio de la biodiversidad y las interacciones entre sociedad y naturaleza.

Ejemplo de ese esfuerzo es la implementación del programa “BiodiverCiudades al 2023”, el cual se implementó en coordinación con el Foro Económico Mundial. Este programa reúne



a los gobiernos municipales del país, a las empresas y la sociedad civil, con el fin de forjar un futuro en donde la naturaleza beneficie a las ciudades y las ciudades beneficien a la naturaleza. Este programa constituye un avance significativo en términos de gobernanza y sostenibilidad, y pone en el centro la discusión sobre las interacciones entre biodiversidad y sociedad, avanzando hacia una comprensión y aplicación de la ciencia y dando lugar a procesos de participación ciudadana.

1.6. Siglo XXI: agenda prospectiva, plan estratégico de CyT y proyecto SyGA

Agenda Prospectiva: el nuevo siglo arranca con una iniciativa por parte de Colciencias. Proponen hacer una Agenda Prospectiva con el liderazgo de varios actores, particularmente el instituto SINCHI y la Universidad Nacional, sede Leticia. Esto implica convocar numerosas instituciones, grupos sociales, investigadores independientes, ONGs y otros interesados. También implica dar un giro a la manera como se hacen los trabajos de investigación, incorporando lo que primero va a sintonizar con “investigación-acción-participativa” que una década después se popularizara como “transdisciplinariedad”.

La Agenda Prospectiva empieza su desarrollo con un reconocimiento: la Agenda 21, documento producto de la Cumbre de Río, debe ser un antecedente principal de esta agenda de Ciencia y Tecnología. La Agenda 21, también llamada **Programa XXI**, es un plan de acción no vinculante de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para promover el desarrollo sostenible. Fue aprobado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), que se reunió en Río de Janeiro del 3 al 14 de junio de 1992.

La Agenda 21 se agrupa en cuatro secciones e incluye los siguientes aspectos: **Dimensiones Sociales y Económicas; Conservación y Gestión de Recursos para el Desarrollo y Fortalecimiento del papel de los grupos principales**, incluyendo los niños y los jóvenes, las mujeres, las ONG, las autoridades locales, las empresas y la industria, y los trabajadores, lo mismo que el fortalecimiento del papel de los pueblos indígenas, sus comunidades y los agricultores. Adicionalmente, la sección IV destaca los medios de su aplicación, lo que

incluye **la ciencia, la transferencia de tecnología**, la educación, las instituciones internacionales y los mecanismos financieros.

Particularmente, la Agenda Prospectiva incluyó un contexto político institucional de carácter departamental sobre el cual se reflexionó: alcalde y gobernador opuestos, que renunciaron durante la culminación de la agenda sin poder llevar a cabo sus apuestas. El segundo, en términos de contenido: se introduce por primera vez aspectos sociopolíticos esenciales para la comprensión de la región, que habían sido reducidos por visiones ecologistas, tales como la inquietud por la concentración urbana acrecentada y, con ella, los problemas como mala calidad de servicios públicos.

A lo anterior, en esta Agenda se abre una ventana con una recomendación: convertir al Amazonas en un parque científico tecnológico, con la construcción de un Centro de Pensamiento como paso inicial; esto, no a través de un gran proyecto, sino de una red de investigadores amazónicos. Nunca se avanzó en el tema del Parque tecnológico, pero sí se ha trabajado en la Red y recientemente en el Centro de Pensamiento. Las bases de datos de las instituciones han crecido.

La Agenda Prospectiva incluye otras reflexiones sobre preocupaciones nuevas de principios de siglo y que los autores consideran que deben ser tenidas en cuenta en una agenda de investigación científica:

- a) Recursos, ocupación y apropiación de la Amazonía : la presencia de cultivos de coca con fines ilícitos requiere la inclusión en la agenda de negociaciones de acuerdos bilaterales de los países amazónicos y de consolidación de frentes comunes de control.
- b) Revisión de la experiencia de CyT en la Amazonia: la investigación científica y el desarrollo tecnológico en la Amazonia tuvieron poco reconocimiento más allá de las fronteras de cada país hasta la creación de UNAMAZ, la red de universidades de la Panamazonia.

- c) Referentes analíticos: los resultados de CyT que se traducen en formas no devastadoras de aprovechar los recursos naturales no han logrado contrarrestar los efectos negativos de la ocupación y aprovechamiento de tales recursos. Se resaltan los mismos problemas de extractivismo, intensificación urbana, etc.
- d) Las relaciones económicas y políticas constituyen un escenario de adopción de políticas de CyT para la Amazonia que deben resolver el siguiente reto: cerrar la brecha entre la región y las zonas más desarrolladas de cada país, y adecuar políticas para el desarrollo regional amazónico a las nuevas corrientes del mundo globalizado.

Plan Estratégico de Ciencia y Tecnología Amazonas - PECTI: este Plan Estratégico surgió de otra iniciativa de Colciencias que permitía refrescar lo hecho en la Agenda Prospectiva de una década antes. Aunque lo lideró la Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonia, siguió la misma metodología de investigación participativa involucrando instituciones, no sólo de investigación sino otras entidades públicas y privadas y grupos sociales. Sigue una serie de planteamientos que valdría tener en cuenta como contexto para futuras iniciativas.

Fases de la ciencia en la Amazonia: este documento arranca con una periodización sobre el aterrizaje de la ciencia en la Amazonia y aborda una serie de períodos o fases. Inspirados en ese planteamiento, aquí reelaboramos lo dicho en ese documento y lo aterrizamos de la siguiente forma:

- a) protocientífica, hasta comienzos del siglo XIX; b) precursora, siglo XIX y primera parte del siglo XX; incluye a Alexander Von Humboldt y a Agustín Codazzi; c) transición, período que incluye importantes investigadores, por ejemplo, Richard E. Shultes, el distinguido profesor de Harvard y el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia; finalmente, endogenización, queriendo indicar que poco a poco, en las tres últimas décadas, la ciencia que, regularmente, era un ejercicio externo que implicaba personajes e instituciones que venían de fuera de la región va arraigándose con instituciones mejor conectadas y

legitimadas en la región y con investigadores y científicos nacidos en la región. Plantea cómo la producción era exógena y cómo se debe ir avanzando a la endogenización, con base en el proceso de fortalecer capacidades propias.

Temas en que los recursos de CTel deberían ser aplicados: en lugar de pensar en numerosos proyectos fragmentados, hay 4 áreas que requieren atención para fortalecer las capacidades de ciencia y tecnología. Ellas deberían incluir: uno, talento humano; dos, instituciones; tres, infraestructuras; cuatro, apropiación social de la ciencia y la tecnología.

Algunos de los efectos buscados es que los investigadores se queden en la región, que se ofrezcan programas de formación de alto nivel, que haya producción editorial propia y que los resultados de las investigaciones se puedan rastrear en las bibliotecas. Esto incluye otras características del ejercicio de CTel: crece cuantitativamente; tiende al sesgo interdisciplinario; reconoce la importancia de la Investigación-Acción participativa y la transdisciplinariedad; las investigaciones de ciencias naturales también se han acogido al tema transdisciplinario.

Visiones emergentes: en este contexto se debe resaltar las visiones emergentes contemporáneas que redefinen algunos de los supuestos convencionales de la ciencia, tal como hasta hace poco se entendía: a) la visión de colonialidad sobre la ciencia eurocéntrica; b) la interdisciplinariedad; c) la transdisciplinariedad y d) el diálogo de saberes.

Proyecto SyGA y cooperación holandesa: a comienzos del siglo XXI, en un período especialmente turbulento para el país y las sedes de frontera de la Universidad Nacional de Colombia, la sede Amazonia (un cambio del nombre original que era sede Leticia) se gestionó un proyecto con la agencia de cooperación holandesa NUFFIC. La situación específica era difícil ya que una fuerza importante de profesores de la UNAL consideraba que invertir en lugares tan lejanos, como las fronteras, hacía demasiado costosa la inversión y pobres los resultados.

La nueva rectoría nombrada durante el primer período del presidente Álvaro Uribe, colocó a las sedes de frontera en una situación muy precaria. Así las cosas, desde las nuevas directivas se pretendía cerrar las sedes de frontera, a pesar de que, desde el mismo gobierno, desde su inicio, trató de impulsar carreras de pregrado, lo que parecía una especie de contradicción entre las autoridades máximas del país con las autoridades de la Universidad Nacional nombradas por ellas mismas.

En ese contexto de debate, desde la dirección de la sede Amazonia se gestionó un proyecto con la cooperación holandesa, liderada por NUFFIC, una especie de ICETEX holandés, que se llamó “Sostenibilidad y Gestión Ambiental (SyGA)”. Esto, resultó en un aporte grueso para una sede de frontera, nada despreciable, y de ese modo se hizo muy difícil cerrar esta sede de frontera. De hecho, este proyecto implicó el fortalecimiento institucional de la sede Amazonia, en un trabajo de poco más de 4 años, en asuntos y con resultados como se enuncia enseguida:

- Cualificación de tres profesores de la sede Amazonia, con becas bien financiadas para Doctorado en Los Países Bajos.
- Transformación del pequeño Centro de Documentación en Biblioteca
- Mejoramiento de la infraestructura con Sendero Educativo y Alojamientos
- Financiación para salidas de campo y producción de artículos para estudiantes de Maestría en estudios Amazónicos.
- Creación de la revista *Mundo Amazónico*.
- Formulación de propuesta de Doctorado en Estudios Amazónicos
- Desarrollo de actividades de extensión que permitieron ofrecer acciones robustas de apropiación social del conocimiento científico, impulsando simultáneamente muchas actividades de diálogo de saberes.
- Publicación de varios libros producto de las actividades desarrolladas.
- Desarrollo de una base de datos importante basado en la idea de la creación de una Red de Investigadores Amazónicos. Hoy en día esa base ha permitido impulsar una importante actividad de divulgación.
- Apoyo y participación en UNAMAZ, la Red de Universidades de la Panamazonia.

Para este trabajo se coordinó con la ONG Tropenbos. También se hicieron numerosos proyectos en alianza con otras instituciones nacionales e internacionales.

1.7. Despliegue y actualidad

Segunda década del siglo XXI: a estas alturas, en términos de capacidades, el departamento del Amazonas contaba con la Biblioteca del Banco de la República conectada con toda la red del país; el Instituto SINCHI con sus laboratorios, investigadores y biblioteca y la sede Amazonia de la Universidad Nacional de Colombia, con su biblioteca, sus programas de Maestría y Doctorado en Estudios Amazónicos y sus programas de apropiación social del ciencia; además, ha organizado el área de Extensión y ha ampliado levemente su número de profesores.

La tarea más difícil de tales apuestas en estos territorios remotos de frontera es la construcción de una comunidad académica asentada en la región, generando talento humano propio de la región, ya que los venidos de fuera cuesta trabajo arraigarlos; ello, por los prejuicios y fascinaciones de los foráneos, por las dificultades específicas que implica quedar desconectados de sus comunidades académicas y otros problemas de las precarias capacidades de soporte en salud, educación y comunicaciones de la región.

Grupos de Investigación: igualmente, la gestión de Colciencias había impulsado la construcción de Grupos de Investigación, en una política para todo el país, pero que le permitía al departamento del Amazonas alojar unos 7 grupos de investigación y al SINCHI, unos 5 grupos de investigación. La Sede Amazonia de la Universidad Nacional, a través del Instituto de Investigaciones IMANI, cuenta con los siguientes grupos de investigación:

- Desarrollo Regional en la Amazonia
- Historia, Ambiente y Política
- Etnología y Lingüística Amazónicas; Pueblos y Ambientes Amazónicos
- Limnología Amazónica
- Ecología de Ecosistemas Terrestres Tropicales

- Fronteras y Relaciones Transfronterizas

El SINCHI cuenta con los siguientes grupos de investigación:

- Frutales Promisorios
- Fauna
- Flora
- Recursos Genéticos
- Gestión de Información Ambiental
- Ecosistemas Acuáticos; Sistemas Productivos
- Valoración del Conocimiento Tradicional
- Ocupación Poblamiento y Urbanización de la Amazonia

Nuevos desafíos tecnológicos: esta situación se agrava porque se volvió más complicado el tema de las dificultades de comunicación virtual, con un internet pésimo que empezó a marcar buena parte de las dificultades, con una pandemia que se atravesó y con crecientes necesidades de comunicación virtual. Las exigencias y reclamaciones de la población han dado lugar a la preocupación por parte del gobierno intentando resolver el problema.

Los servicios que se ofrecen inician bien hasta cuando, con el paso de unos meses, se satura el servicio y empieza a no funcionar. Start Link, la empresa de Elon Musk entró con fuerza desde la pandemia, pero más recientemente la fibra óptica se ha acercado a Leticia desde Iquitos, de un lado y desde Manaus desde el otro.

Transformación de la base legal e institucional de las regalías en CTel y los CODECTIs: los Fondos de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTel) del Sistema General de Regalías (SGR) en Colombia fueron creados mediante la Ley 1530 de 2012 (Congreso de Colombia, 2012). Esta ley establece que el 10% de los ingresos del SGR se destinen a financiar proyectos que promuevan el desarrollo científico, tecnológico y de innovación en las regiones del país.

El Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTeI) del Sistema General de Regalías (SGR) en Colombia tiene como objetivo incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones. Este fondo destina el 10% de los ingresos del SGR a financiar proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general.

Como una forma de implementar la distribución de esos recursos se crearon los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación, llamados como instancia clave en la gestión y promoción de proyectos de ciencia, tecnología e innovación en las regiones de Colombia. Los CODECTIs están encargados de evaluar y priorizar las iniciativas que buscan financiación del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTeI) del Sistema General de Regalías (SGR).

Cada departamento en Colombia tiene su propio CODECTI compuesto por representantes del gobierno, la academia, el sector productivo y actores de la sociedad civil. En el caso del departamento del Amazonas, normalmente la Gobernación tiene un papel central, pero la Universidad Nacional sede Amazonia ha servido de Secretaría técnica. Su función principal es asegurar que los proyectos presentados estén alineados con las necesidades y prioridades regionales, promoviendo así el desarrollo científico y tecnológico local.

Los desarrollos de proyectos en la Universidad Nacional de Colombia, particularmente, tesis de Maestría y Doctorado. Sería de suma utilidad hacer un proyecto para recoger y analizar las tesis de Maestría y Doctorado en estudios Amazónicos, producidos en la Universidad Nacional de Colombia-sede Amazonia, para hacer un balance.

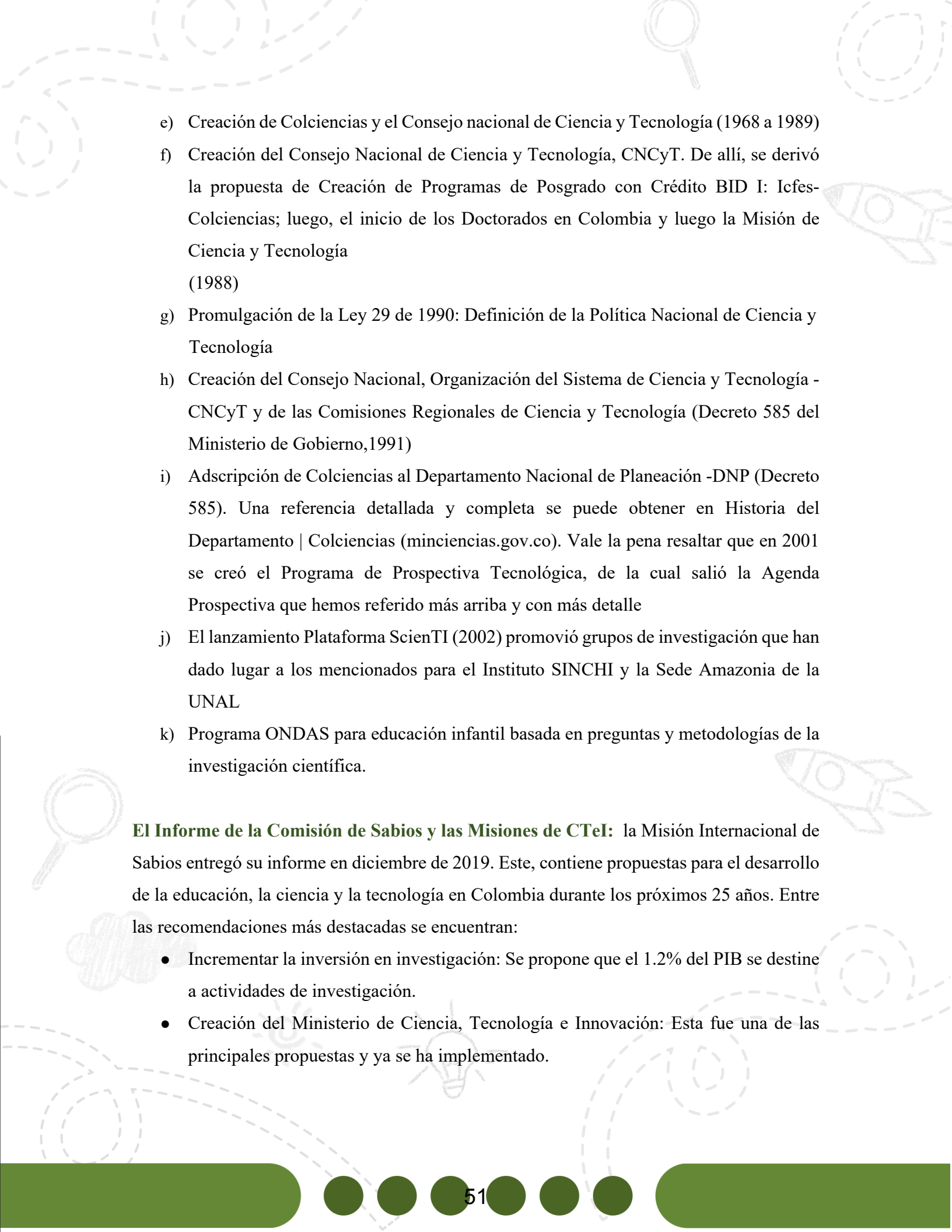
En el año 2012, el Departamento Nacional de Planeación acordó la producción de Plan de Desarrollo indígena con la OPIAC, la confederación indígena de la Amazonia. Este documento, publicado en 2 volúmenes, fue liderado por Fernando Franco desde la sede Amazonia de la Universidad Nacional de Colombia y tiene como nombre “Hacia un CONPES INDÍGENA” Amazónico y busca construir una política pública integral para los pueblos indígenas de la Amazonia colombiana. Se trata de un documento clave, no sólo para

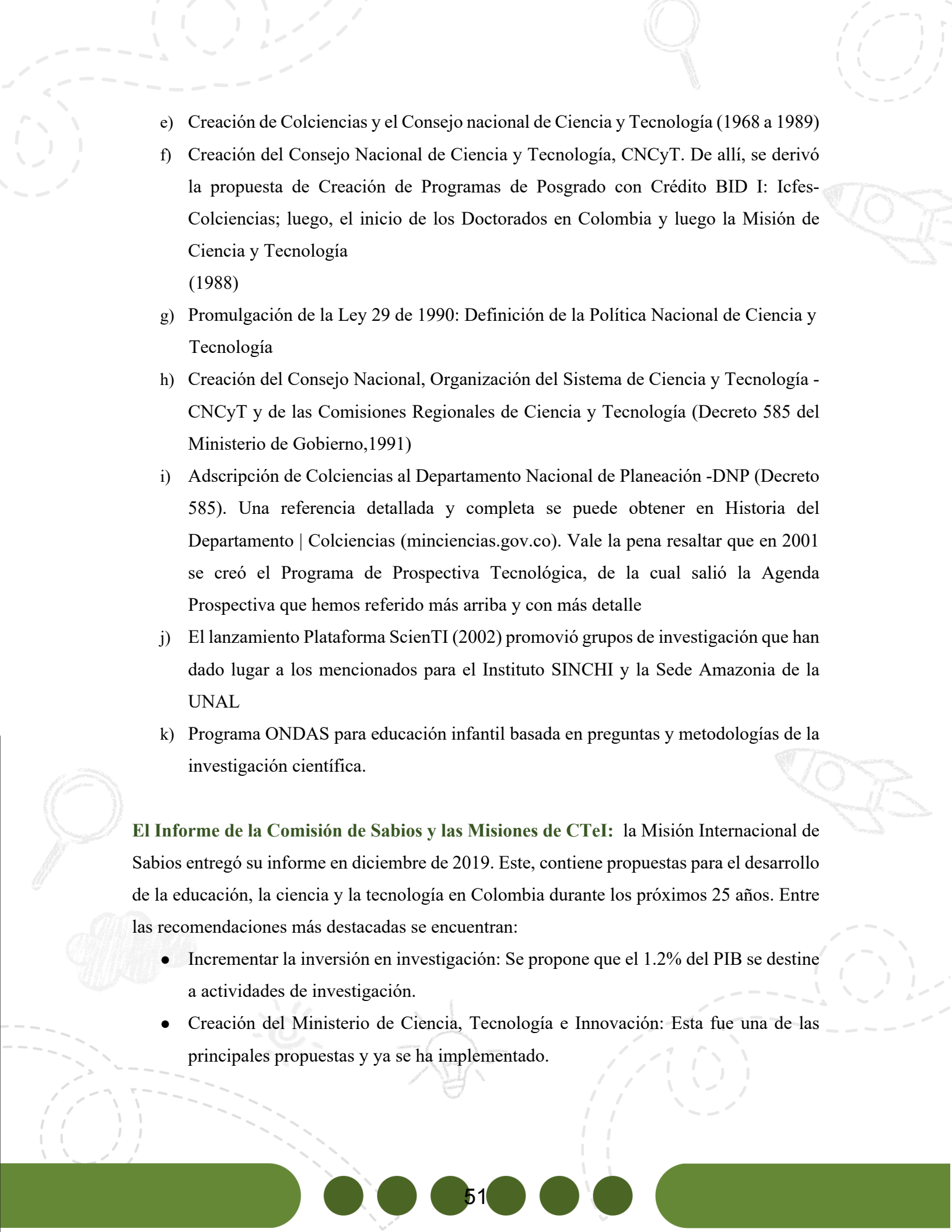
el departamento del Amazonas sino para la región en su conjunto y, aunque no se refiere directamente a Ciencia y Tecnología, indudablemente marca un rumbo con temáticas que podrían ser tomadas como punto de referencia para proyectos que tenga la lógica de la transdisciplinariedad.

La transformación de Colciencias en Minciencias: en esa consolidación de la institucionalidad se promulgó la Ley 1286 de 2009 Congreso de Colombia (2009) que transforma a Colciencias en Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación y crea el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTI; además, refuerza la institucionalidad para identificar, transferir, producir y proveer los conocimientos que requiere el bienestar de la gente y el desarrollo del país y sus regiones. Más tarde, Colciencias se transformó en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias) en enero de 2019.

Esta transformación fue aprobada por el Congreso de Colombia con el objetivo de fortalecer el aporte de la ciencia, tecnología e innovación a los desafíos nacionales. Pero tal transformación vivió un proceso largo, que no es el objeto de este trabajo, aunque tiene sentido tener unas referencias del cambio institucional. Para quienes estén interesados en profundizar, hay una serie de etapas y eventos importantes del proceso de desarrollo institucional de la CT+I en Colombia, que se pueden ver así:

- a) Antecedentes de la política de ciencia y tecnología (1940-1967)
- b) Influencia de organismos internacionales (OEA, BID y AID) en el diseño e implementación de políticas de desarrollo: reforma agraria, fiscal, educativa y del Estado
- c) Creación, en forma aislada, de institutos estatales descentralizados de investigación: ICETEX, Instituto de Investigaciones Tecnológicas, Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, el Instituto Colombiano de Reforma Agraria, INCORA, y el Instituto de Asuntos Nucleares, entre otros
- d) Convenios de cooperación internacional

- 
- e) Creación de Colciencias y el Consejo nacional de Ciencia y Tecnología (1968 a 1989)
 - f) Creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CNCyT. De allí, se derivó la propuesta de Creación de Programas de Posgrado con Crédito BID I: Icfes-Colciencias; luego, el inicio de los Doctorados en Colombia y luego la Misión de Ciencia y Tecnología (1988)
 - g) Promulgación de la Ley 29 de 1990: Definición de la Política Nacional de Ciencia y Tecnología
 - h) Creación del Consejo Nacional, Organización del Sistema de Ciencia y Tecnología - CNCyT y de las Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología (Decreto 585 del Ministerio de Gobierno, 1991)
 - i) Adscripción de Colciencias al Departamento Nacional de Planeación -DNP (Decreto 585). Una referencia detallada y completa se puede obtener en Historia del Departamento | Colciencias (minciencias.gov.co). Vale la pena resaltar que en 2001 se creó el Programa de Prospectiva Tecnológica, de la cual salió la Agenda Prospectiva que hemos referido más arriba y con más detalle
 - j) El lanzamiento Plataforma ScienTI (2002) promovió grupos de investigación que han dado lugar a los mencionados para el Instituto SINCHI y la Sede Amazonia de la UNAL
 - k) Programa ONDAS para educación infantil basada en preguntas y metodologías de la investigación científica.



El Informe de la Comisión de Sabios y las Misiones de CTel: la Misión Internacional de Sabios entregó su informe en diciembre de 2019. Este, contiene propuestas para el desarrollo de la educación, la ciencia y la tecnología en Colombia durante los próximos 25 años. Entre las recomendaciones más destacadas se encuentran:

- Incrementar la inversión en investigación: Se propone que el 1.2% del PIB se destine a actividades de investigación.
- Creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación: Esta fue una de las principales propuestas y ya se ha implementado.

- Focos temáticos: el informe se organiza en ocho áreas prioritarias, incluyendo tecnologías convergentes, industrias creativas, energía sostenible, biotecnología, océanos y recursos hidrobiológicos, ciencias sociales, ciencias de la vida y ciencias básicas.

Las áreas que encapsulan la variedad de Misiones temáticas se puede sintetizar así: a) Biotecnología, Bioeconomía y Medio Ambiente; b) Ciencias Básicas y del Espacio; c) Ciencias Sociales y Desarrollo Humano con Equidad; d) Ciencias de la Vida y la Salud; e) Energía Sostenible; f) Industrias Creativas y Culturales; g) Océanos y Recursos Hidrobiológicos; h) Tecnología Convergentes Nano, Info y Cogno Industrias 4.0. (Propuesta de la Misión de Sabios, (MinCiencias, 2019b).

El trabajo de ONGs y otras instituciones: en secciones anteriores se ha mencionado algunas de las ONGs que han desarrollado tareas importantes, tales como Tropenbos y Gaia. Otras organizaciones no gubernamentales han ido trabajando y combinan trabajo de divulgación social de la ciencia con turismo e industrias culturales. Por ejemplo, Habitat Sur, Entrópika, Cepam, WWF, Conservación Internacional, entre otras.

Balance ejecutivo de los planes y tareas realizadas desde la Gobernación en relación con la CTel: la propuesta de los CODECTIs obliga a los científicos a trabajar con políticos, a la fuerza; se trata de dos segmentos sociales que no suelen ser afines. Las diferencias, malentendidos y rivalidades no pueden desestimarse.

Desde el lado de la Gobernación, porque suelen argumentar que son los recursos del departamento. Desde el lado de los científicos porque consideran que ellos son los llamados a liderar el proceso y temen que el trabajo científico quede cuestionado o socavado por intereses políticos, eventualmente corruptos.

Estas distancias y abismos se están superando, pero ese proceso no es tan fácil y no se puede asumir que regularmente funcione bien. Igualmente, proyectos definidos en las regiones, aprobados por los medios convencionales por pares académicos pueden naufragar en las

instancias decisorias en Departamento Nacional de Planeación, DNP, después de haber pasado por el tortuoso sistema de aprobación burocrática-científica.

1.8. Balance provisional de la situación de ciencia y tecnología en el departamento del Amazonas

La siguiente tabla constituye una síntesis del proceso histórico moderno o reciente de la investigación científica. Naturalmente, ese proceso tiene antecedentes más remotos, como se ha planteado en la sección inicial de este primer capítulo.

Tabla 5.

Fases de producción científica del Departamento del Amazonas

Fases-Características	Fechas	Dimensión	Temáticas	Control	Especialización-Interdisciplina	Evento	Actor
Proto-científica	Antes de 1960	Dispersión, sin estándares de calidad que convierte la literatura en fuentes primarias	Indiscriminada	Exógeno	Con pocas pretensiones científicas	Reconocimiento, Descubrimiento, Misiones, Exploraciones	Individual: Cronistas, Misioneros, Naturalista
Precursora	1960-1989	Concentración con mejoramiento de la calidad	Geo-histórica Antropológica Biológica	Exógeno	Multidisciplinario	Corporación Araracuara-Cooperación Internacional	Individual: geógrafos, antropólogos, biólogos, historiadores
Transición	1989-2000	Ampliación con calidad variada	Antropológica, biológica, geo-histórica y Ambiental	Exógeno pero en transición	Hacia la interdisciplinariedad	Maestría en Estudios Amazónicos y Sinchi	Individual: geohistoridad, bioecólogos, antropólogos
Endogenización	Siglo XXI	Multiplicación con mejor calidad	Expansión a nuevas áreas, incluida la filosofía, temas de género, turismo, etc.	Endógeno-Exógeno	Multidisciplinariedad. Inter-disciplinariedad	IMANI, SyGA, Sinchi	Grupos de Investigación

Fuente: Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Amazonas (2012)

Ahora bien, el presente documento debe servir de introducción a la tarea de sondeo e investigación cualitativa que este proyecto se ha propuesto desarrollar; por tal razón, los detalles más específicos deben resultar de esos trabajos de campo con los actores de ciencia y tecnología. En ese sentido, este balance rápido debe incluir los siguientes puntos:

1. Instituciones dedicadas a CTeI de la región son principalmente el Instituto SINCHI y la Universidad Nacional, sede Amazonia, sin descontar los importantes trabajos que hace la Universidad Nacional en su conjunto, en Bogotá, Medellín, Manizales y Palmira sobre la Amazonia. Esto no debe descuidar que otras universidades importantes hacen trabajos, quizás, menos sistemáticos y sin infraestructura, que no se pueden dejar de lado, incluidas universidades privadas como la Universidad Javeriana, Los Andes, El Externado, El Bosque, UNAD, entre otras.
2. La Gobernación del Amazonas ya cuenta con una Oficina que se enfoca en Ciencia y Tecnología y hace una importante gestión.
3. Existen, por lo menos, tres bibliotecas que sería importante que organizaran un ecosistema de servicio interbibliotecario y colaboración para la construcción de archivos e investigación. Ellas incluyen el Banco de la República, la sede Amazonia de la Universidad Nacional y el Instituto SINCHI.
4. Existe el Laboratorio de Salud Pública, varios laboratorios del Instituto SINCHI y tres laboratorios en la Sede Amazonia-UNAL.
5. Existen Grupos de Investigación de la Región que trabajan desde el departamento.
6. Se producen dos revistas de nivel científico, tales como *Colombia Amazónica* y *Mundo Amazónico*.
7. Ya son numerosos los investigadores formados con Maestría y Doctorado desde la Sede Amazonia de la UNAL.
8. El Banco de la República cuenta con un Museo Etnográfico .
9. En el contexto actual de énfasis en cambio climático el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, es clave. Sin embargo, se tiene la percepción de que esta institución está bastante socavada en la actualidad y específicamente en el departamento.
10. Es imperioso entender que la conexión del Amazonas con las otras regiones, tal como se perciben en los CODECTIs, nos obligan a pensar la actual organización que llaman CentroSur y unen a Tolima, Huila, Caquetá, Putumayo y Amazonas. Debería considerarse una región recortada y más amplia, como es el caso de la Amazoninoquia.

11. Estos elementos y otros que ya han sido mencionados son claves para seguir afrontando los desafíos de una sociedad que sigue aspirando a desarrollarse con los aportes de la ciencia, la tecnología y la innovación.

CAPÍTULO 2

**Diagnóstico CTeI departamento del
Amazonas**

2.1. Componentes analizados

El fortalecimiento de las capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) es un componente clave para impulsar el desarrollo económico, social y ambiental en las regiones de Colombia, en consonancia con la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031 y establecida en el Documento CONPES 4069 (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2021). Esta política tiene como objetivo incrementar la contribución de la CTI al desarrollo sostenible del país, desde un enfoque diferencial, territorial y participativo.

De acuerdo con las recomendaciones de la Misión Internacional de Sabios (MinCiencias, 2019b), convocada en 2019, es fundamental articular la investigación, la innovación y el conocimiento con los desafíos propios de los territorios, promoviendo la construcción de una sociedad basada en el conocimiento (MinCiencias, 2019b). En este sentido, el departamento del Amazonas, por sus características únicas en biodiversidad, riqueza cultural y localización geoestratégica, tiene un potencial extraordinario para convertirse en un referente en la producción de conocimiento científico y tecnológico.

Particularmente, el Amazonas colombiano se enfrenta a grandes desafíos en términos de desarrollo económico y social. A pesar de iniciativas previas como el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Amazonas (PEDCTI) de 2012 y el Plan y Acuerdo Estratégico Departamental (PAED) de 2015, que buscaron definir prioridades estratégicas en torno a la CTeI, su implementación ha sido limitada y no ha generado el impacto esperado en el territorio; ello, se puede corroborar en la baja puntuación en indicadores como el Índice Departamental de Innovación para Colombia, IDIC. Estos esfuerzos evidencian la necesidad de una revisión más profunda del ecosistema de CTeI del departamento, que permita identificar las capacidades actuales, así como las barreras que dificultan la consolidación de una estrategia de largo plazo.

En este contexto, el diagnóstico de capacidades en CTeI para el departamento del Amazonas se presenta como un instrumento clave para orientar la planificación estratégica en torno al fortalecimiento del ecosistema de ciencia, tecnología e innovación. El CONPES 4069 (DNP, 2021) establece siete ejes estratégicos que guiarán el análisis: (1) fomento a las vocaciones científicas, (2) generación de conocimiento, (3) uso del conocimiento, (4) apropiación social del conocimiento, (5) potencializadores regionales, (6) dinamizadores regionales y (7) recursos financieros (DNP, 2021).

Estos ejes serán analizados a partir de información secundaria, bases de datos y documentos de análisis.

2.2. Marco conceptual y normativo

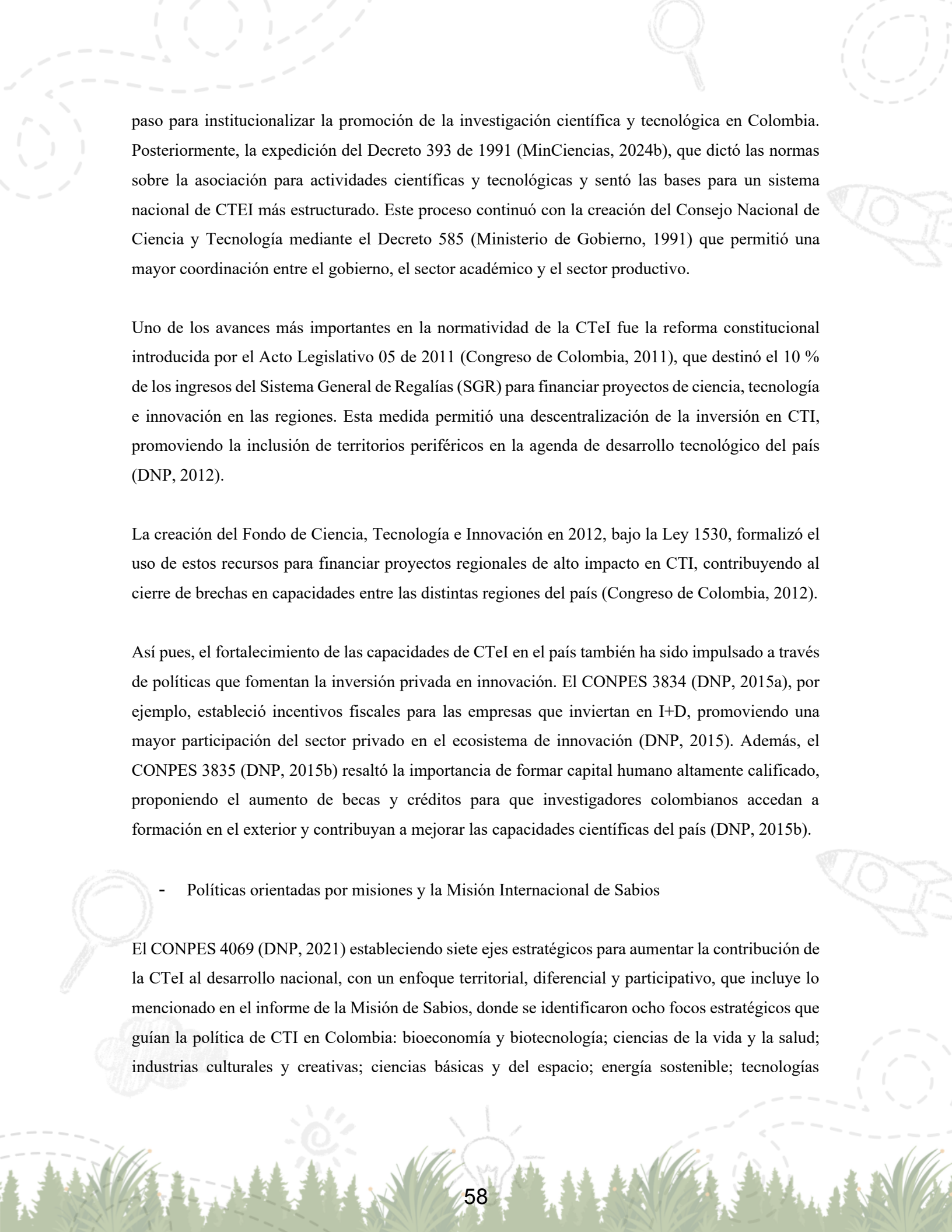
De acuerdo con el Manual de Frascati de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, (2015), las actividades de CTel incluyen las fases científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que llevan a la implementación de innovaciones tecnológicas y de procesos. Estas actividades son esenciales para construir un ecosistema de innovación donde los actores interactúan para generar soluciones a problemas sociales y económicos, apoyados en un ciclo no lineal de acumulación de conocimiento (Freeman, 1982; Cirera y Maloney, 2017).

Las capacidades en CTel se refieren al conjunto de habilidades, recursos, infraestructuras y conocimientos que permiten a las personas, instituciones y territorios generar, adaptar y aplicar tecnologías y avances científicos para el desarrollo sostenible (Cirera y Maloney, 2017). En este sentido, el fortalecimiento de estas capacidades es crucial para que un país o región pueda aprovechar el conocimiento científico y tecnológico en beneficio de su competitividad y bienestar social (Lundvall, 1992).

En Colombia, este concepto ha tomado una importancia creciente a medida que el país ha desarrollado políticas públicas para impulsar la innovación, principalmente, a través del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), el cual busca articular a los diversos actores de la academia, el sector productivo y el Estado en la promoción de la CTel (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021).

Ahora bien, las capacidades en CTel se construyen no solo mediante la investigación y desarrollo (I+D), sino también a través de la participación en redes internacionales de conocimiento, la inversión en infraestructura tecnológica y el fomento de capital humano altamente calificado (OCDE, 2018). Por tal razón, es fundamental que las políticas públicas se orienten a mejorar las capacidades de las regiones para integrar la CTel en sus dinámicas de desarrollo, en particular en áreas como la biotecnología, la transformación digital y las energías renovables, que son focos estratégicos para el país, según el CONPES 4069 (DNP, 2021).

El marco normativo de la CTel en Colombia ha evolucionado a lo largo de las últimas décadas, adaptándose a las necesidades cambiantes del país. La creación de Colciencias en 1968 fue el primer



paso para institucionalizar la promoción de la investigación científica y tecnológica en Colombia. Posteriormente, la expedición del Decreto 393 de 1991 (MinCiencias, 2024b), que dictó las normas sobre la asociación para actividades científicas y tecnológicas y sentó las bases para un sistema nacional de CTEI más estructurado. Este proceso continuó con la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología mediante el Decreto 585 (Ministerio de Gobierno, 1991) que permitió una mayor coordinación entre el gobierno, el sector académico y el sector productivo.

Uno de los avances más importantes en la normatividad de la CTEI fue la reforma constitucional introducida por el Acto Legislativo 05 de 2011 (Congreso de Colombia, 2011), que destinó el 10 % de los ingresos del Sistema General de Regalías (SGR) para financiar proyectos de ciencia, tecnología e innovación en las regiones. Esta medida permitió una descentralización de la inversión en CTI, promoviendo la inclusión de territorios periféricos en la agenda de desarrollo tecnológico del país (DNP, 2012).

La creación del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación en 2012, bajo la Ley 1530, formalizó el uso de estos recursos para financiar proyectos regionales de alto impacto en CTI, contribuyendo al cierre de brechas en capacidades entre las distintas regiones del país (Congreso de Colombia, 2012).

Así pues, el fortalecimiento de las capacidades de CTEI en el país también ha sido impulsado a través de políticas que fomentan la inversión privada en innovación. El CONPES 3834 (DNP, 2015a), por ejemplo, estableció incentivos fiscales para las empresas que inviertan en I+D, promoviendo una mayor participación del sector privado en el ecosistema de innovación (DNP, 2015). Además, el CONPES 3835 (DNP, 2015b) resaltó la importancia de formar capital humano altamente calificado, proponiendo el aumento de becas y créditos para que investigadores colombianos accedan a formación en el exterior y contribuyan a mejorar las capacidades científicas del país (DNP, 2015b).

- Políticas orientadas por misiones y la Misión Internacional de Sabios

El CONPES 4069 (DNP, 2021) estableciendo siete ejes estratégicos para aumentar la contribución de la CTEI al desarrollo nacional, con un enfoque territorial, diferencial y participativo, que incluye lo mencionado en el informe de la Misión de Sabios, donde se identificaron ocho focos estratégicos que guían la política de CTI en Colombia: bioeconomía y biotecnología; ciencias de la vida y la salud; industrias culturales y creativas; ciencias básicas y del espacio; energía sostenible; tecnologías

convergentes; océanos y recursos hidrobiológicos; y ciencias sociales y desarrollo humano con equidad (MinCiencias, 2019b).

Estos focos buscan orientar los esfuerzos de CTeI hacia la solución de problemas concretos que impactan el desarrollo del país, como el cambio climático, la digitalización de la industria y la inclusión social.

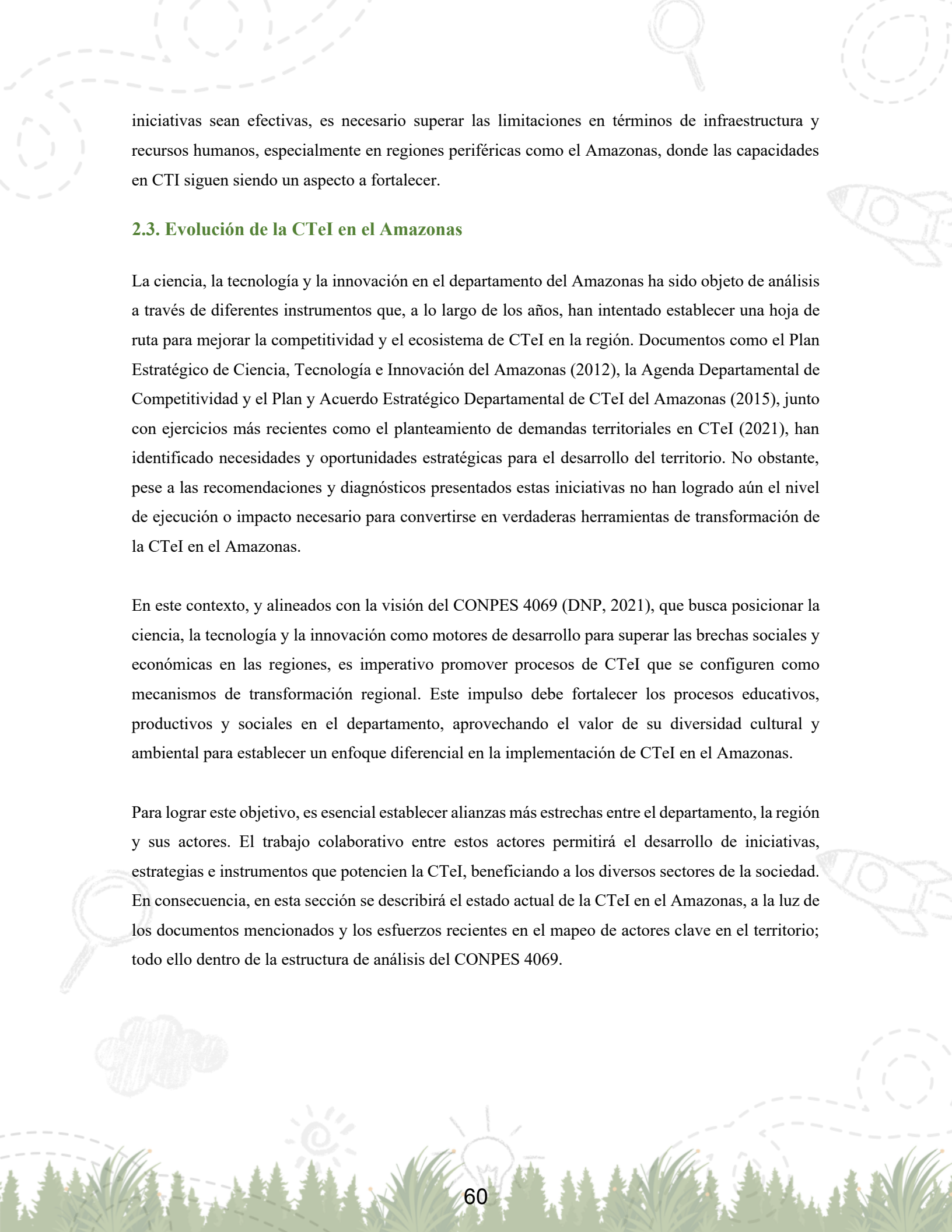
Posteriormente, el enfoque de Políticas Orientadas por Misiones (POM) ha sido clave en la reciente evolución de la normatividad en CTeI en Colombia. Estas políticas, inspiradas en la economista Mariana Mazzucato, buscan abordar desafíos globales y locales a través de grandes proyectos científicos que concentran recursos públicos y privados en áreas estratégicas como la sostenibilidad y la digitalización (Mazzucato, 2018).

- Desafíos y oportunidades del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI)

El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) es el principal mecanismo institucional para articular los esfuerzos en CTeI en Colombia. A pesar de los avances logrados en las últimas décadas, el sistema sigue enfrentando importantes desafíos. Según el CONPES 4069, las principales limitaciones del SNCTI incluyen la baja inversión en I+D, la débil articulación entre el sector productivo y la academia, y la insuficiente apropiación social del conocimiento (DNP, 2021). Además, la falta de capital humano especializado en áreas clave de la CTI, como las ciencias básicas y la biotecnología, sigue siendo una barrera importante para el desarrollo de la innovación en el país.

Para superar estos desafíos, las políticas actuales buscan incrementar la inversión en CTeI, mejorar la infraestructura tecnológica y promover la transferencia de conocimiento entre los actores del sistema. La implementación de la Compra Pública de Innovación (CPI), que permite al Estado adquirir soluciones innovadoras desarrolladas por empresas privadas, es uno de los mecanismos clave para fomentar la innovación en sectores estratégicos como la salud y la energía (OCDE, 2021).

El fortalecimiento de las capacidades regionales también es una prioridad dentro del SNCTI. Los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI) juegan un rol fundamental en la descentralización de la CTeI, permitiendo que las regiones identifiquen sus prioridades y desarrollen proyectos ajustados a sus necesidades locales. Sin embargo, para que estas



iniciativas sean efectivas, es necesario superar las limitaciones en términos de infraestructura y recursos humanos, especialmente en regiones periféricas como el Amazonas, donde las capacidades en CTI siguen siendo un aspecto a fortalecer.

2.3. Evolución de la CTel en el Amazonas

La ciencia, la tecnología y la innovación en el departamento del Amazonas ha sido objeto de análisis a través de diferentes instrumentos que, a lo largo de los años, han intentado establecer una hoja de ruta para mejorar la competitividad y el ecosistema de CTel en la región. Documentos como el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Amazonas (2012), la Agenda Departamental de Competitividad y el Plan y Acuerdo Estratégico Departamental de CTel del Amazonas (2015), junto con ejercicios más recientes como el planteamiento de demandas territoriales en CTel (2021), han identificado necesidades y oportunidades estratégicas para el desarrollo del territorio. No obstante, pese a las recomendaciones y diagnósticos presentados estas iniciativas no han logrado aún el nivel de ejecución o impacto necesario para convertirse en verdaderas herramientas de transformación de la CTel en el Amazonas.

En este contexto, y alineados con la visión del CONPES 4069 (DNP, 2021), que busca posicionar la ciencia, la tecnología y la innovación como motores de desarrollo para superar las brechas sociales y económicas en las regiones, es imperativo promover procesos de CTel que se configuren como mecanismos de transformación regional. Este impulso debe fortalecer los procesos educativos, productivos y sociales en el departamento, aprovechando el valor de su diversidad cultural y ambiental para establecer un enfoque diferencial en la implementación de CTel en el Amazonas.

Para lograr este objetivo, es esencial establecer alianzas más estrechas entre el departamento, la región y sus actores. El trabajo colaborativo entre estos actores permitirá el desarrollo de iniciativas, estrategias e instrumentos que potencien la CTel, beneficiando a los diversos sectores de la sociedad. En consecuencia, en esta sección se describirá el estado actual de la CTel en el Amazonas, a la luz de los documentos mencionados y los esfuerzos recientes en el mapeo de actores clave en el territorio; todo ello dentro de la estructura de análisis del CONPES 4069.

2.3.1. Estado del ecosistema de CTel del Amazonas

El ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) en el departamento del Amazonas ha mostrado, en términos generales, un crecimiento lento en comparación con otras regiones del país. A pesar de las diversas iniciativas desarrolladas por instituciones a lo largo de los años para organizar y fortalecer el sistema de CTeI, como el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Amazonas (2012) y el Plan y Acuerdo Estratégico Departamental de CTeI (2015), estos esfuerzos no han logrado ser aplicados, articulados ni apropiados de manera efectiva en el territorio. Esta falta de implementación ha generado un estancamiento en el avance de la CTeI, con muchas de las conclusiones y recomendaciones propuestas en dichos documentos aún pendientes de ser ejecutadas.

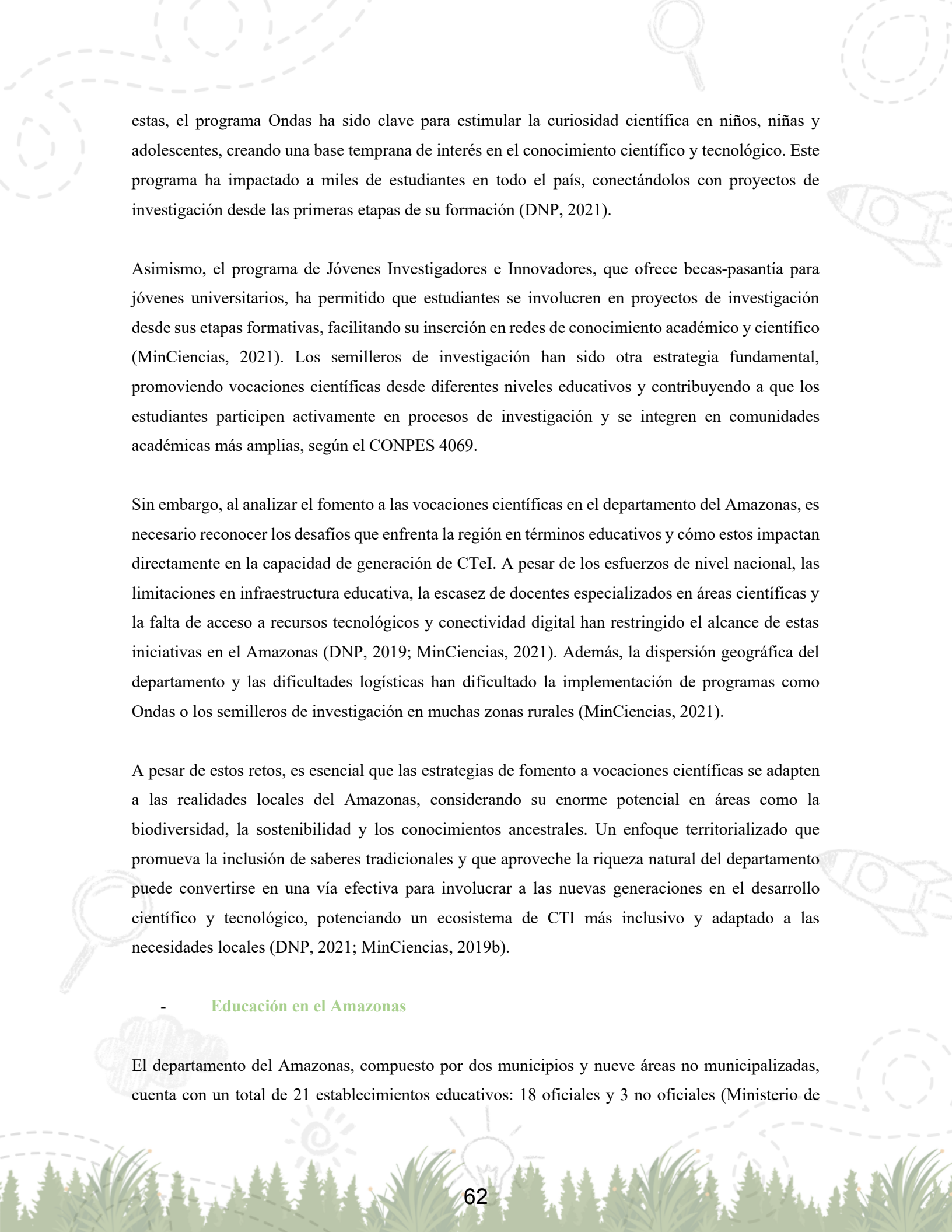
El bajo nivel de ejecución de estas iniciativas de planeación en términos de CTeI puede atribuirse a la falta de continuidad en las políticas territoriales y la insuficiente articulación entre los actores regionales, nacionales e internacionales, lo que ha dificultado la consolidación de un ecosistema de CTeI robusto en el departamento.

Bajo la visión planteada en la Política Pública Nacional de CTeI establecida en el CONPES 4069, resulta fundamental aunar esfuerzos para fortalecer los ecosistemas de CTeI, como el del Amazonas, implementando estrategias que se alineen con los principios de un desarrollo sostenible y participativo. El CONPES 4069 propone un enfoque territorial, diferencial y participativo para el desarrollo de la CTeI, lo que es especialmente relevante para una región como el Amazonas, que cuenta con un gran potencial en términos de bioeconomía, biodiversidad y conocimientos ancestrales; sin embargo, también enfrenta desafíos significativos en términos de acceso a infraestructura y recursos financieros para la investigación.

Por tanto, el análisis del ecosistema de CTeI del Amazonas se estructurará en los siguientes ejes propuestos por el CONPES 4069: (1) Fomento a vocaciones en CTeI, (2) Generación de conocimiento, (3) Uso del conocimiento, (4) Apropiación del conocimiento, (5) Potencializadores regionales, (6) Dinamizadores regionales y (7) Recursos financieros.

2.3.2. Fomento a vocaciones científicas

En la última década, Colombia ha implementado diversas iniciativas con el fin de formar capital humano con las habilidades necesarias para impulsar la ciencia, tecnología e innovación (CTeI). Entre



estas, el programa Ondas ha sido clave para estimular la curiosidad científica en niños, niñas y adolescentes, creando una base temprana de interés en el conocimiento científico y tecnológico. Este programa ha impactado a miles de estudiantes en todo el país, conectándolos con proyectos de investigación desde las primeras etapas de su formación (DNP, 2021).

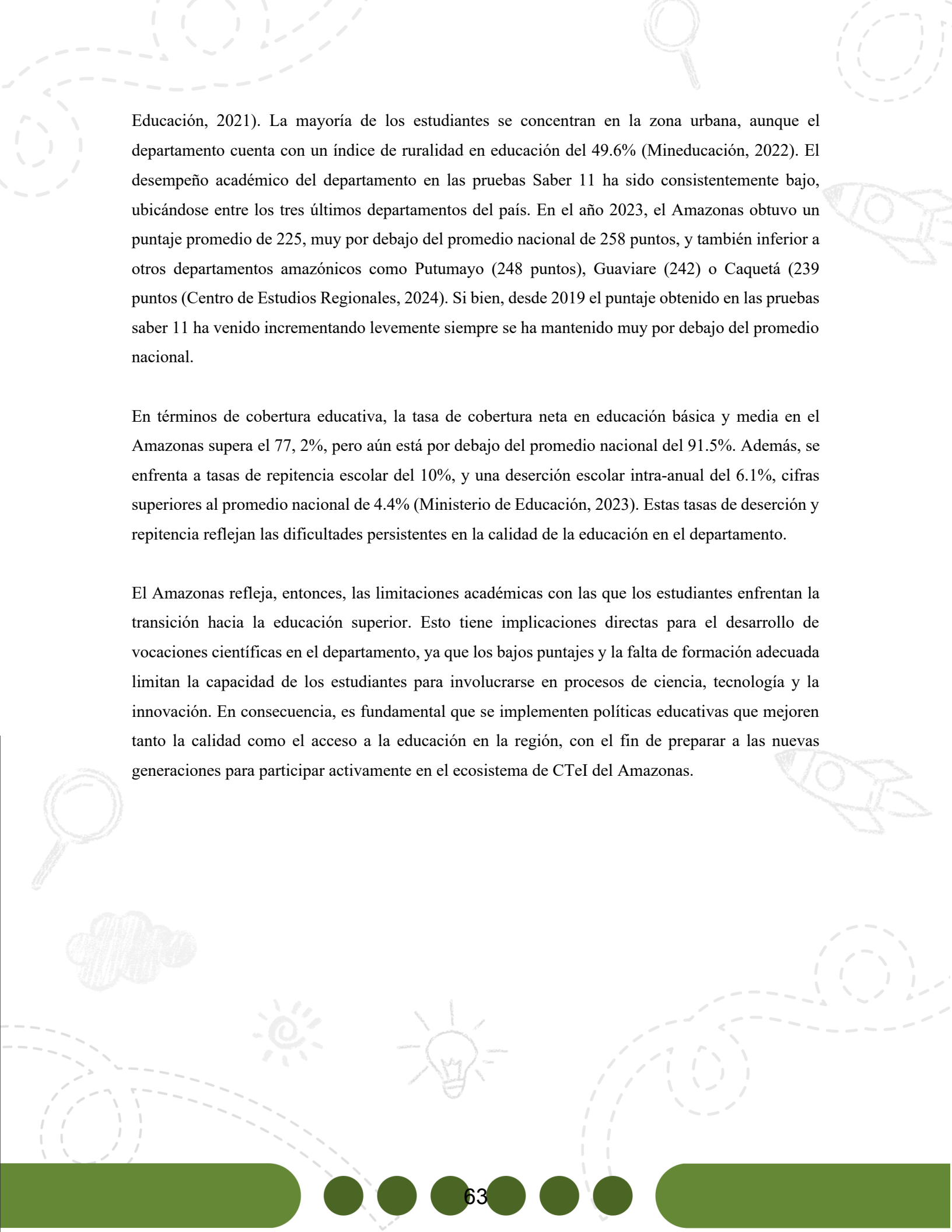
Asimismo, el programa de Jóvenes Investigadores e Innovadores, que ofrece becas-pasantía para jóvenes universitarios, ha permitido que estudiantes se involucren en proyectos de investigación desde sus etapas formativas, facilitando su inserción en redes de conocimiento académico y científico (MinCiencias, 2021). Los semilleros de investigación han sido otra estrategia fundamental, promoviendo vocaciones científicas desde diferentes niveles educativos y contribuyendo a que los estudiantes participen activamente en procesos de investigación y se integren en comunidades académicas más amplias, según el CONPES 4069.

Sin embargo, al analizar el fomento a las vocaciones científicas en el departamento del Amazonas, es necesario reconocer los desafíos que enfrenta la región en términos educativos y cómo estos impactan directamente en la capacidad de generación de CTel. A pesar de los esfuerzos de nivel nacional, las limitaciones en infraestructura educativa, la escasez de docentes especializados en áreas científicas y la falta de acceso a recursos tecnológicos y conectividad digital han restringido el alcance de estas iniciativas en el Amazonas (DNP, 2019; MinCiencias, 2021). Además, la dispersión geográfica del departamento y las dificultades logísticas han dificultado la implementación de programas como Ondas o los semilleros de investigación en muchas zonas rurales (MinCiencias, 2021).

A pesar de estos retos, es esencial que las estrategias de fomento a vocaciones científicas se adapten a las realidades locales del Amazonas, considerando su enorme potencial en áreas como la biodiversidad, la sostenibilidad y los conocimientos ancestrales. Un enfoque territorializado que promueva la inclusión de saberes tradicionales y que aproveche la riqueza natural del departamento puede convertirse en una vía efectiva para involucrar a las nuevas generaciones en el desarrollo científico y tecnológico, potenciando un ecosistema de CTI más inclusivo y adaptado a las necesidades locales (DNP, 2021; MinCiencias, 2019b).

- Educación en el Amazonas

El departamento del Amazonas, compuesto por dos municipios y nueve áreas no municipalizadas, cuenta con un total de 21 establecimientos educativos: 18 oficiales y 3 no oficiales (Ministerio de



Educación, 2021). La mayoría de los estudiantes se concentran en la zona urbana, aunque el departamento cuenta con un índice de ruralidad en educación del 49.6% (Mineducación, 2022). El desempeño académico del departamento en las pruebas Saber 11 ha sido consistentemente bajo, ubicándose entre los tres últimos departamentos del país. En el año 2023, el Amazonas obtuvo un puntaje promedio de 225, muy por debajo del promedio nacional de 258 puntos, y también inferior a otros departamentos amazónicos como Putumayo (248 puntos), Guaviare (242) o Caquetá (239 puntos) (Centro de Estudios Regionales, 2024). Si bien, desde 2019 el puntaje obtenido en las pruebas saber 11 ha venido incrementando levemente siempre se ha mantenido muy por debajo del promedio nacional.

En términos de cobertura educativa, la tasa de cobertura neta en educación básica y media en el Amazonas supera el 77, 2%, pero aún está por debajo del promedio nacional del 91.5%. Además, se enfrenta a tasas de repitencia escolar del 10%, y una deserción escolar intra-anual del 6.1%, cifras superiores al promedio nacional de 4.4% (Ministerio de Educación, 2023). Estas tasas de deserción y repitencia reflejan las dificultades persistentes en la calidad de la educación en el departamento.

El Amazonas refleja, entonces, las limitaciones académicas con las que los estudiantes enfrentan la transición hacia la educación superior. Esto tiene implicaciones directas para el desarrollo de vocaciones científicas en el departamento, ya que los bajos puntajes y la falta de formación adecuada limitan la capacidad de los estudiantes para involucrarse en procesos de ciencia, tecnología y la innovación. En consecuencia, es fundamental que se implementen políticas educativas que mejoren tanto la calidad como el acceso a la educación en la región, con el fin de preparar a las nuevas generaciones para participar activamente en el ecosistema de CTel del Amazonas.

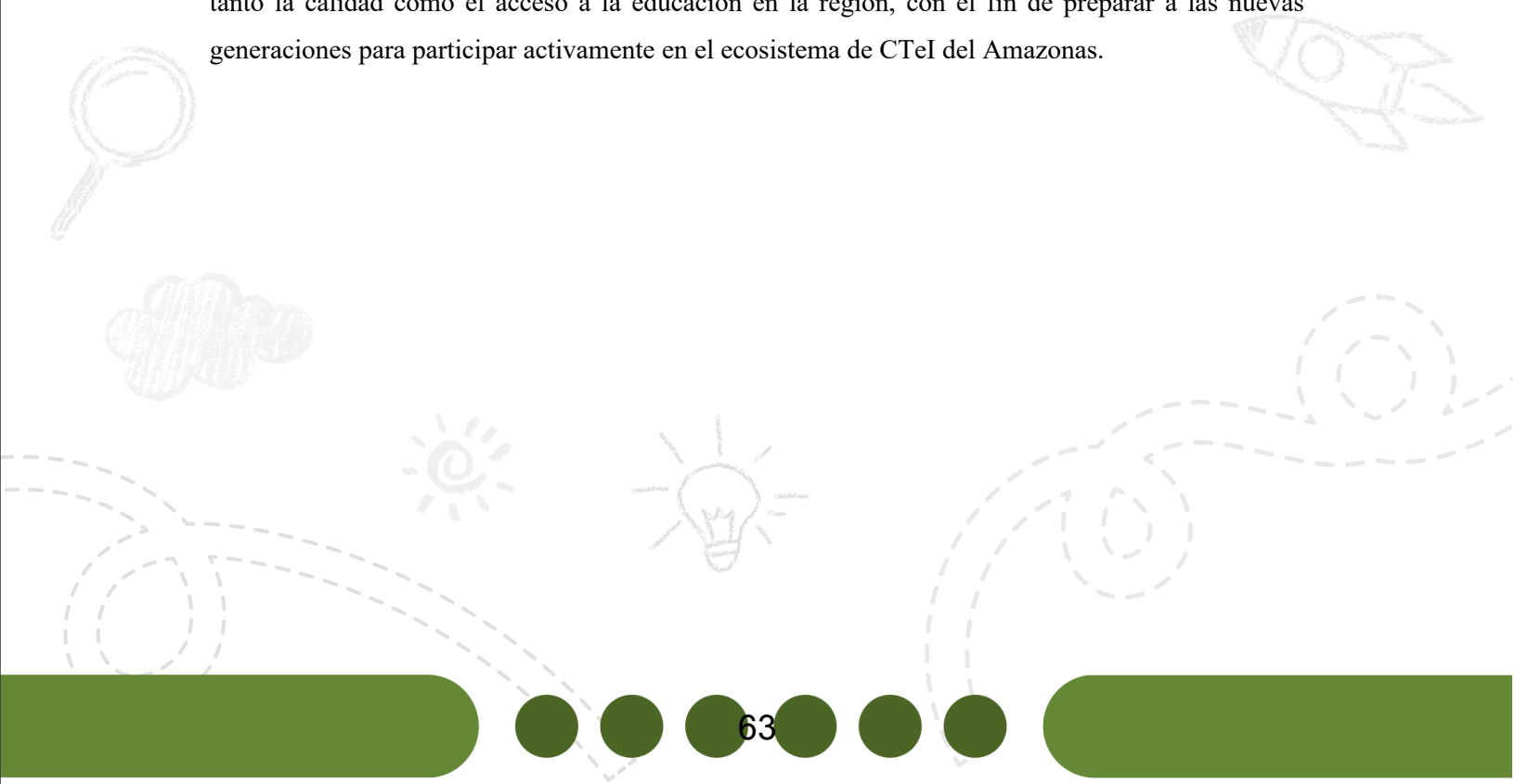
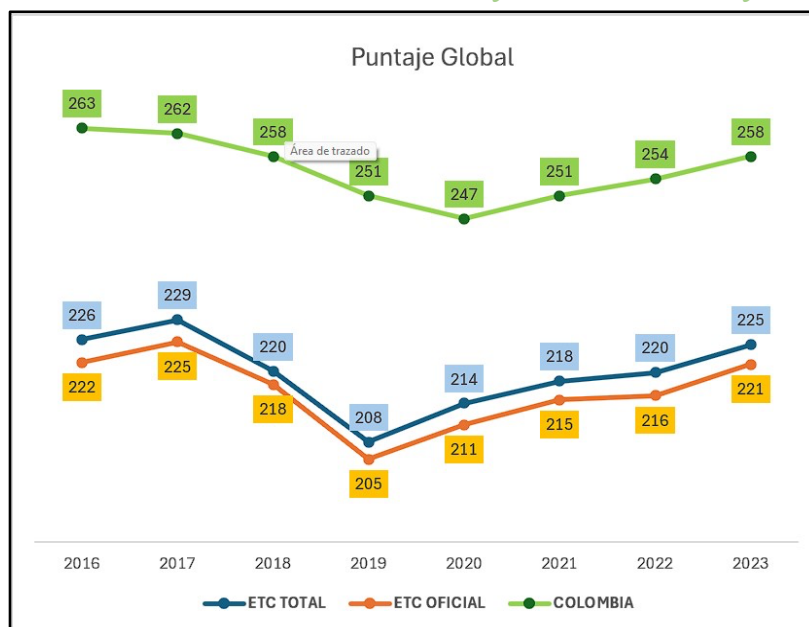


Figura 1:

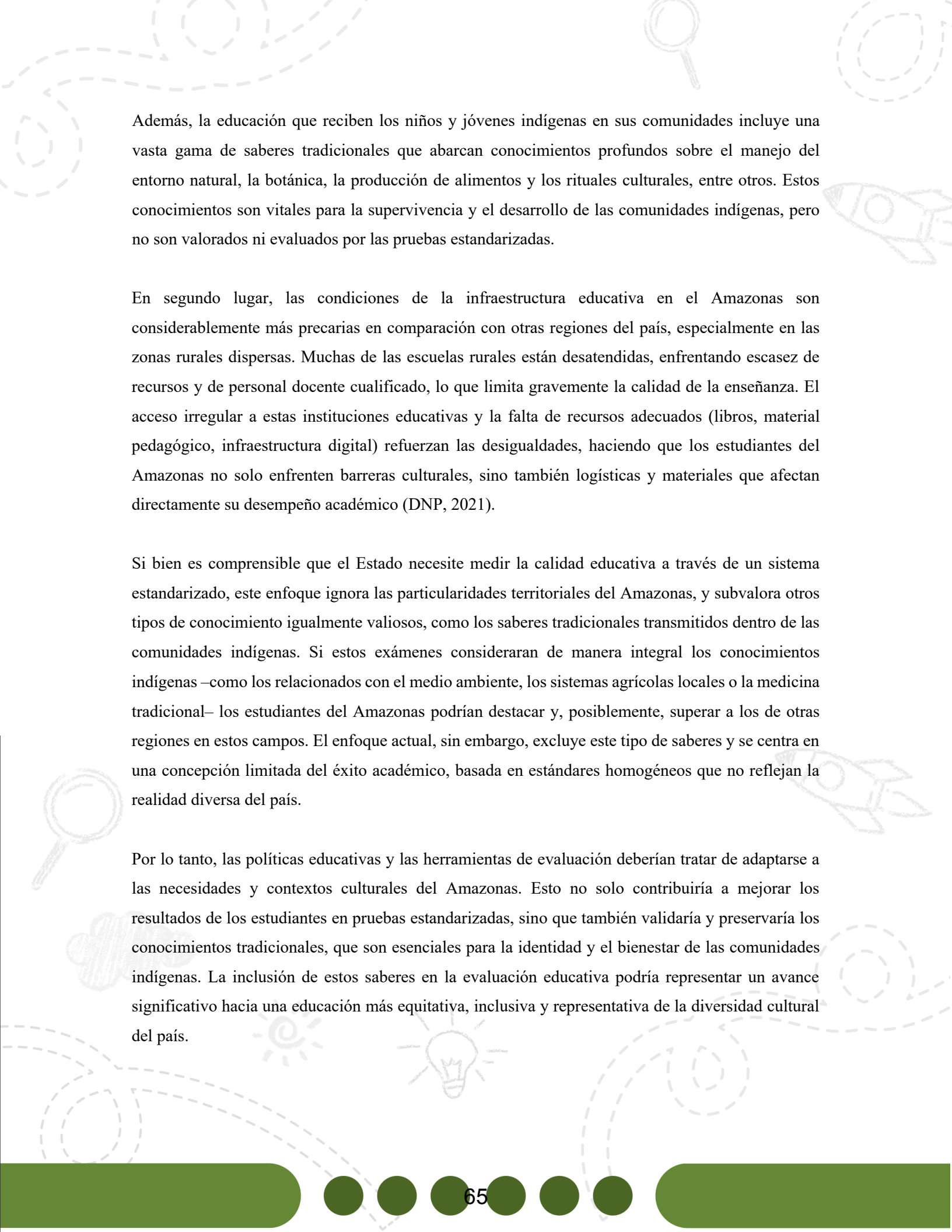
Resultados pruebas saber 11 Amazonas ETC oficiales y no oficiales 2016 y 2023



Fuente: Ministerio de Educación (2023)

Entonces, es fundamental reconocer que la educación en el Amazonas enfrenta desafíos que no siempre se reflejan adecuadamente en los resultados de las pruebas estandarizadas, como las pruebas Saber 11. La educación en la región está mayormente influenciada por un enfoque "occidentalizado", que se aleja de las realidades culturales y lingüísticas de la población local, que es mayoritariamente indígena. Como se mencionó anteriormente, la educación pública, que atiende a la mayoría de los estudiantes en el departamento, muestra menores resultados en comparación con otras regiones del país.

Esto puede estar vinculado a varios factores: en primer lugar, las pruebas estandarizadas no consideran las asimetrías culturales y lingüísticas que caracterizan a gran parte de la población en el Amazonas. Un número significativo de estudiantes indígenas habla el español como segunda lengua, siendo su lengua materna la de su comunidad étnica. Esta barrera lingüística influye directamente en el rendimiento en pruebas diseñadas con un enfoque monolingüe, lo que pone a estos estudiantes en una situación de desventaja estructural desde el principio (Ministerio de Educación, 2021).



Además, la educación que reciben los niños y jóvenes indígenas en sus comunidades incluye una vasta gama de saberes tradicionales que abarcan conocimientos profundos sobre el manejo del entorno natural, la botánica, la producción de alimentos y los rituales culturales, entre otros. Estos conocimientos son vitales para la supervivencia y el desarrollo de las comunidades indígenas, pero no son valorados ni evaluados por las pruebas estandarizadas.

En segundo lugar, las condiciones de la infraestructura educativa en el Amazonas son considerablemente más precarias en comparación con otras regiones del país, especialmente en las zonas rurales dispersas. Muchas de las escuelas rurales están desatendidas, enfrentando escasez de recursos y de personal docente cualificado, lo que limita gravemente la calidad de la enseñanza. El acceso irregular a estas instituciones educativas y la falta de recursos adecuados (libros, material pedagógico, infraestructura digital) refuerzan las desigualdades, haciendo que los estudiantes del Amazonas no solo enfrenten barreras culturales, sino también logísticas y materiales que afectan directamente su desempeño académico (DNP, 2021).

Si bien es comprensible que el Estado necesite medir la calidad educativa a través de un sistema estandarizado, este enfoque ignora las particularidades territoriales del Amazonas, y subvalora otros tipos de conocimiento igualmente valiosos, como los saberes tradicionales transmitidos dentro de las comunidades indígenas. Si estos exámenes consideraran de manera integral los conocimientos indígenas –como los relacionados con el medio ambiente, los sistemas agrícolas locales o la medicina tradicional– los estudiantes del Amazonas podrían destacar y, posiblemente, superar a los de otras regiones en estos campos. El enfoque actual, sin embargo, excluye este tipo de saberes y se centra en una concepción limitada del éxito académico, basada en estándares homogéneos que no reflejan la realidad diversa del país.

Por lo tanto, las políticas educativas y las herramientas de evaluación deberían tratar de adaptarse a las necesidades y contextos culturales del Amazonas. Esto no solo contribuiría a mejorar los resultados de los estudiantes en pruebas estandarizadas, sino que también validaría y preservaría los conocimientos tradicionales, que son esenciales para la identidad y el bienestar de las comunidades indígenas. La inclusión de estos saberes en la evaluación educativa podría representar un avance significativo hacia una educación más equitativa, inclusiva y representativa de la diversidad cultural del país.

- Educación superior

El departamento del Amazonas cuenta con la presencia de tres universidades públicas: la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), que ofrece 30 programas profesionales, 22 tecnologías, 13 especializaciones y 15 maestrías, todas en modalidad virtual; la Universidad de la Amazonia, que imparte un programa de pregrado y dos especializaciones en modalidad presencial, aunque la oferta académica depende de la demanda; y la Universidad Nacional de Colombia, que tiene sede en el departamento con un programa de especialización, una maestría, un doctorado, 48 programas de pregrado bajo la modalidad del Programa Especial de Admisión y Movilidad Académica (PEAMA) y tres pregrados presenciales. Además, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) tiene una sede regional en el Amazonas y ofrece programas técnicos y tecnológicos presenciales que cubren la mayor parte de la demanda en formación técnica y tecnológica del territorio.

A pesar de esta oferta académica, sin embargo, el acceso a la educación superior en el Amazonas sigue siendo muy limitado en comparación con otras regiones del país. En el año 2023, la tasa de cobertura bruta en educación superior en el departamento fue de apenas 7,7%, una cifra significativamente inferior al promedio nacional del 55,4% (Ministerio de Educación, 2023). Además, solo el 21% de los estudiantes del Amazonas logran hacer la transición hacia la educación superior, muy por debajo del promedio nacional del 43% (Ministerio de Educación, 2023). Estos datos ponen de manifiesto uno de los principales desafíos para el fomento de vocaciones científicas en el departamento: la baja tasa de acceso a la educación superior, que limita el desarrollo del capital humano necesario para fortalecer la ciencia, tecnología e innovación en la región.

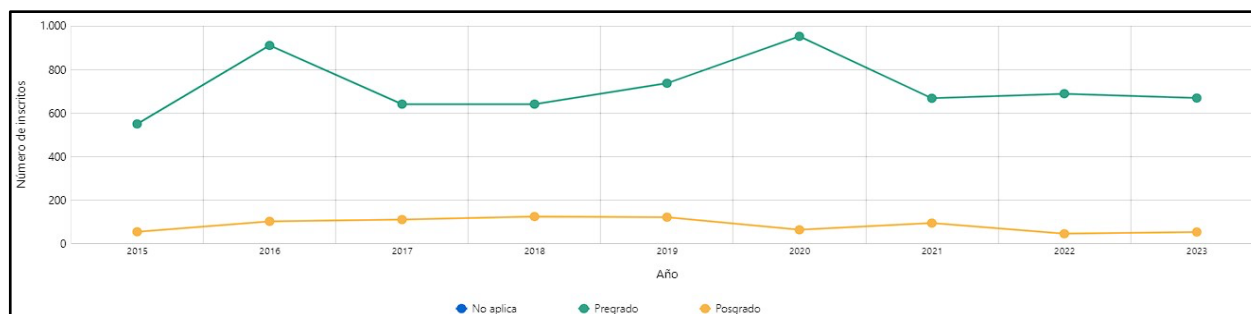
Este panorama evidencia la necesidad de implementar estrategias que incrementen el acceso a la educación superior en el Amazonas. Mejorar las tasas de ingreso no solo contribuiría al desarrollo académico y profesional de los jóvenes, sino que también fomentaría una mayor participación en programas de CTeI, cruciales para el crecimiento económico y social del departamento. El fortalecimiento de las alianzas interinstitucionales, la mejora en la conectividad digital y la expansión de programas de becas y apoyo financiero podrían ser medidas efectivas para superar este obstáculo y aumentar la inclusión educativa en el territorio.

Las matrículas en educación superior han presentado variaciones: en los pregrados, que incluye programas técnicos, tecnólogos y universitarios, presentó una reducción importante entre 2020 con 1014 inscritos a 2023 con 718, es decir, una reducción del 29% en las matrículas de pregrado. En los

posgrados la variación es menor: en 2020 hubo 62 matrículas y en 2023, 52, lo cual muestra una reducción del 83.8%, con respecto al 2020 (figura 2).

Figura 2.

Gráfico comparativo Histórico por nivel académico Matriculados Amazonas –

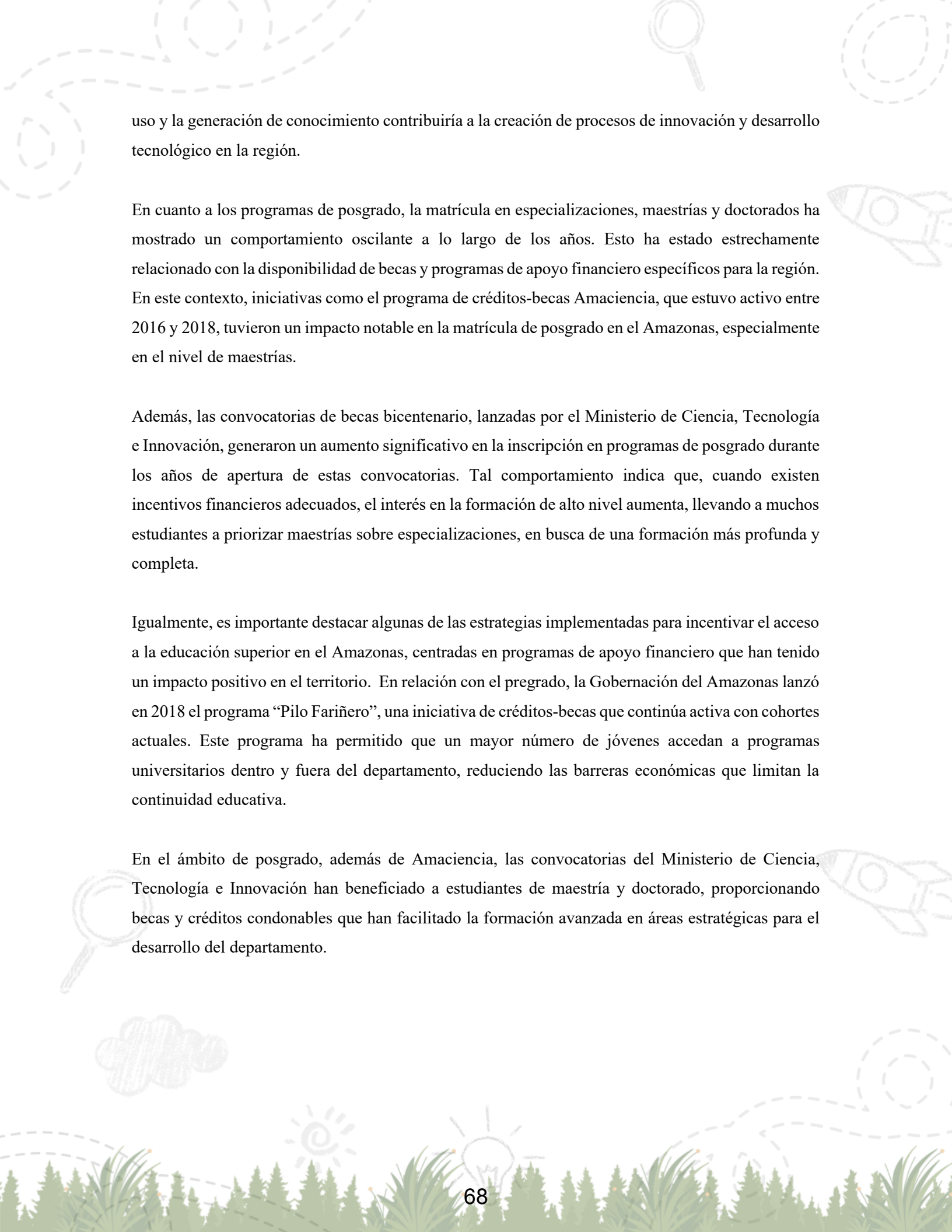


Fuente: Mineducación (2023)

De todas formas, pese a los esfuerzos para fomentar la educación superior en el Amazonas, los indicadores muestran una realidad desafiante cuando se compara con el resto del país. En 2023, el departamento tuvo un total de 720 personas matriculadas en programas de educación superior, mientras que, en el país, la matrícula alcanzó las 2.475.833 personas, lo que representa apenas el 0.03% del total nacional (Ministerio de Educación, 2023). Esta cifra refleja la necesidad de incrementar significativamente la participación del departamento en la formación académica avanzada.

Al desglosar los datos por niveles de formación, se observa que la educación tecnológica en el Amazonas es 33% menor en comparación con la formación universitaria (Ministerio de Educación, 2023), lo que resalta la importancia de instituciones como el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) para el territorio. El SENA desempeña un papel crucial en la oferta de programas técnicos y tecnológicos, que son fundamentales para el desarrollo de habilidades prácticas en la región. Sin embargo, esta tendencia también plantea desafíos, ya que la formación tecnológica, que es esencial para impulsar la ciencia, tecnología e innovación (CTeI) en el territorio, sigue siendo limitada.

En consecuencia, fortalecer programas como los semilleros de investigación en este nivel de formación podría abrir espacios para el desarrollo de capacidades científicas desde etapas tempranas. Además, la adopción de herramientas tecnológicas y metodologías de enseñanza que promuevan el



uso y la generación de conocimiento contribuiría a la creación de procesos de innovación y desarrollo tecnológico en la región.

En cuanto a los programas de posgrado, la matrícula en especializaciones, maestrías y doctorados ha mostrado un comportamiento oscilante a lo largo de los años. Esto ha estado estrechamente relacionado con la disponibilidad de becas y programas de apoyo financiero específicos para la región. En este contexto, iniciativas como el programa de créditos-becas Amaciencia, que estuvo activo entre 2016 y 2018, tuvieron un impacto notable en la matrícula de posgrado en el Amazonas, especialmente en el nivel de maestrías.

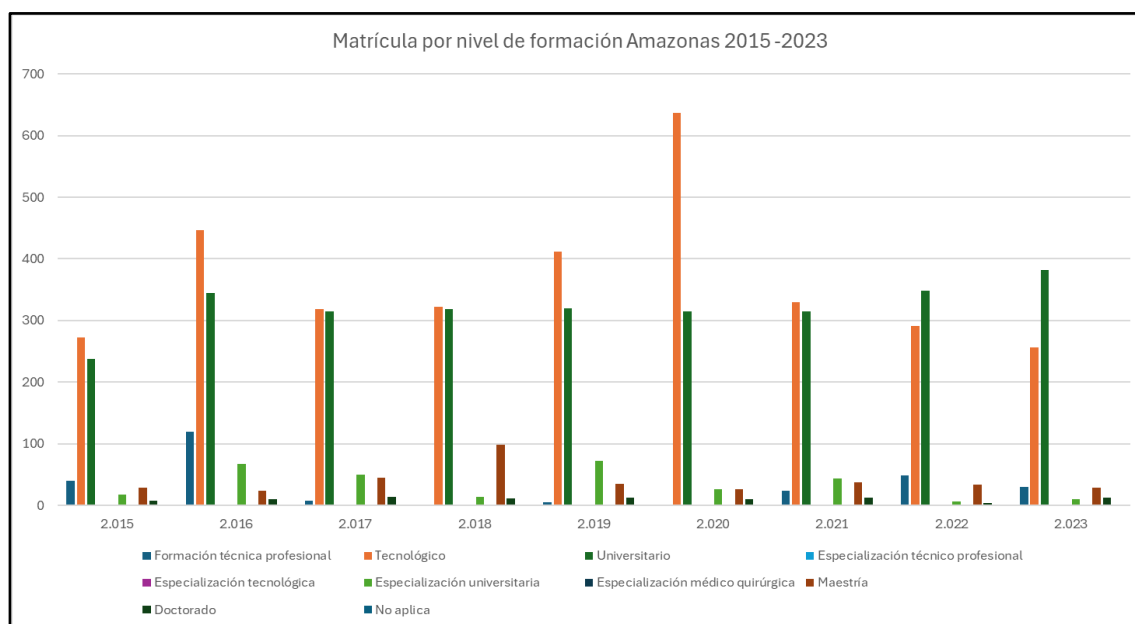
Además, las convocatorias de becas bicentenario, lanzadas por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, generaron un aumento significativo en la inscripción en programas de posgrado durante los años de apertura de estas convocatorias. Tal comportamiento indica que, cuando existen incentivos financieros adecuados, el interés en la formación de alto nivel aumenta, llevando a muchos estudiantes a priorizar maestrías sobre especializaciones, en busca de una formación más profunda y completa.

Igualmente, es importante destacar algunas de las estrategias implementadas para incentivar el acceso a la educación superior en el Amazonas, centradas en programas de apoyo financiero que han tenido un impacto positivo en el territorio. En relación con el pregrado, la Gobernación del Amazonas lanzó en 2018 el programa “Pilo Fariñero”, una iniciativa de créditos-becas que continúa activa con cohortes actuales. Este programa ha permitido que un mayor número de jóvenes accedan a programas universitarios dentro y fuera del departamento, reduciendo las barreras económicas que limitan la continuidad educativa.

En el ámbito de posgrado, además de Amaciencia, las convocatorias del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación han beneficiado a estudiantes de maestría y doctorado, proporcionando becas y créditos condonables que han facilitado la formación avanzada en áreas estratégicas para el desarrollo del departamento.

Figura 3.

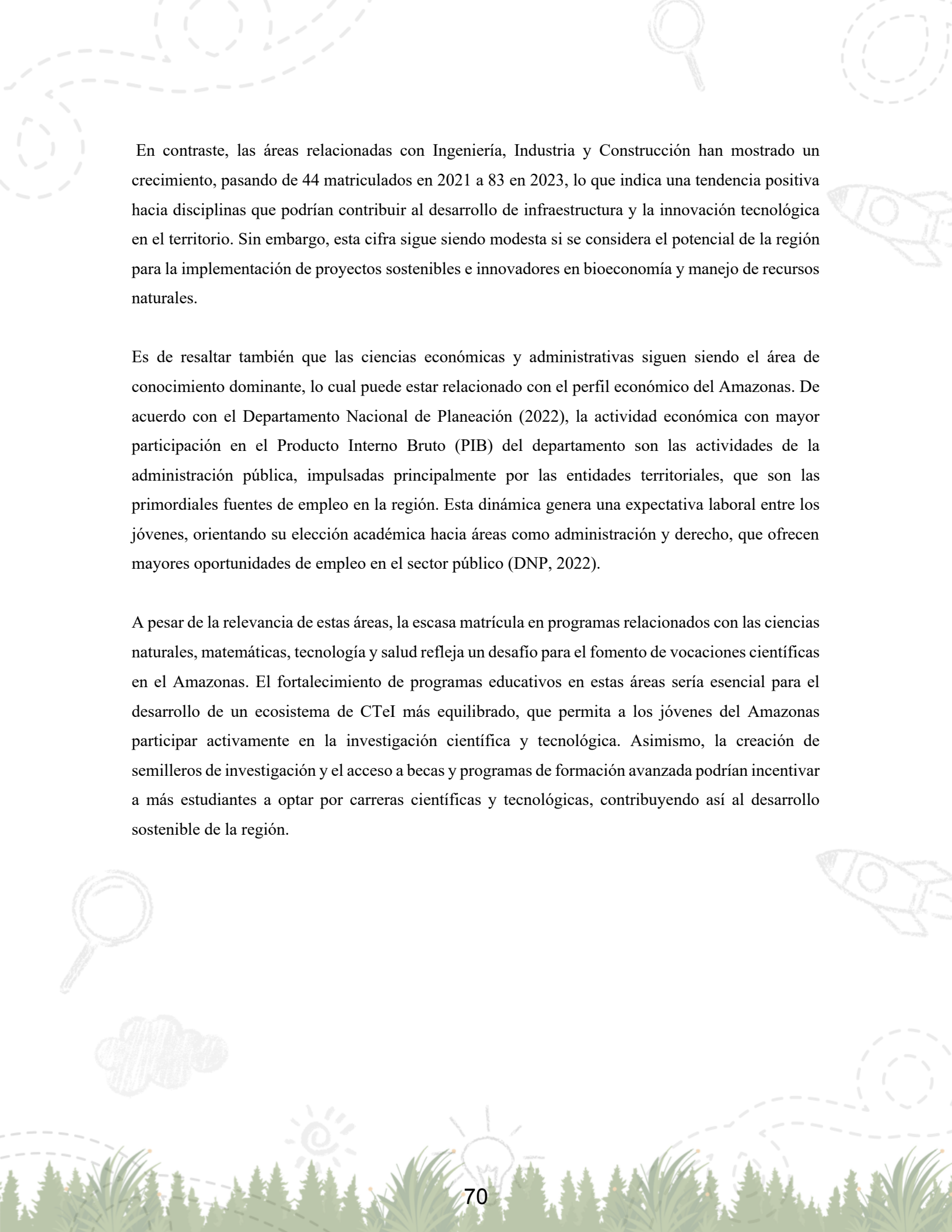
Matrícula por nivel de formación en Amazonas 2015-2023



Fuente: Mineducación 2023

De otro lado, resulta fundamental, para la generación de vocaciones científicas, analizar las áreas del conocimiento en las que están inscritos los estudiantes del Amazonas, ya que esto debería estar directamente relacionado con las potencialidades y los retos del territorio. Las áreas de estudio en las que se concentra la mayor cantidad de estudiantes no solo revelan tendencias educativas, sino que también pueden generar cuellos de botella u oportunidades al implementar estrategias de fortalecimiento en ciencia, tecnología e innovación.

Ahora, en 2023 las áreas con mayor cantidad de estudiantes matriculados en el departamento fueron Administración de Empresas y Derecho, con 335 matriculados, seguida por Ciencias Sociales, Periodismo e Información, con 136 estudiantes, e Ingeniería, Industria y Construcción, con 83 matriculados. Sin embargo, áreas cruciales para el desarrollo científico y tecnológico de la región, como Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística, no presentaron ningún estudiante matriculado en los últimos dos años (2022 y 2023). Esto contrasta con los años anteriores, donde hubo una matrícula fluctuante en estas áreas (55 estudiantes en 2019 y 27 en 2020). Esta disminución plantea una preocupación respecto al desarrollo de capacidades científicas en el departamento, lo que podría limitar el avance en la CTel (Figura 4).



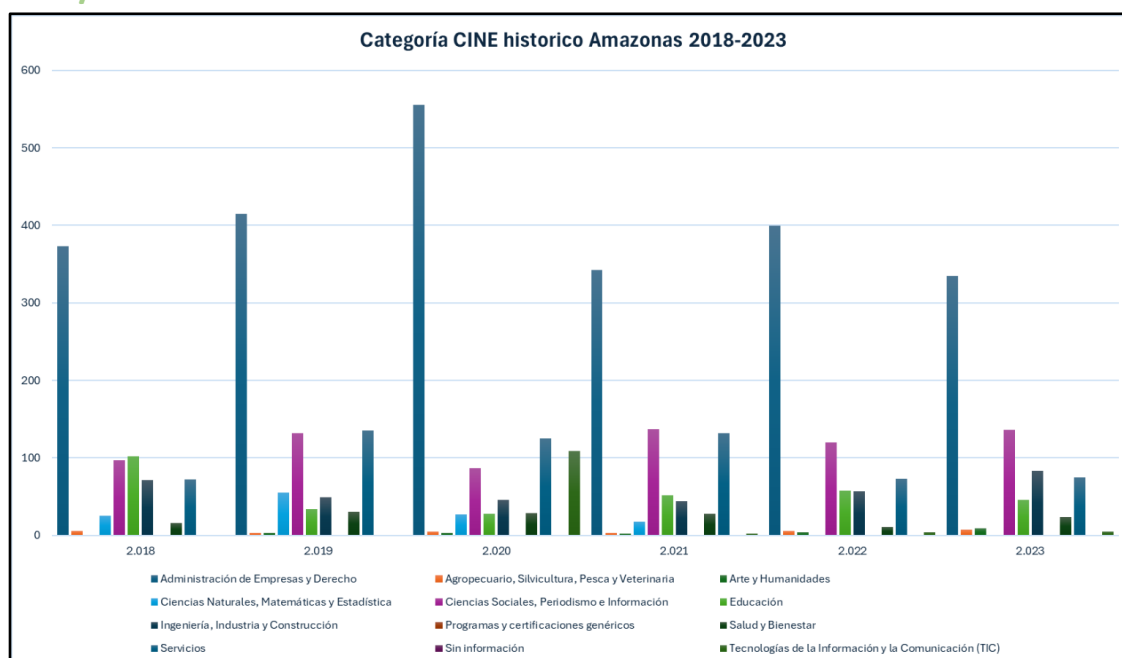
En contraste, las áreas relacionadas con Ingeniería, Industria y Construcción han mostrado un crecimiento, pasando de 44 matriculados en 2021 a 83 en 2023, lo que indica una tendencia positiva hacia disciplinas que podrían contribuir al desarrollo de infraestructura y la innovación tecnológica en el territorio. Sin embargo, esta cifra sigue siendo modesta si se considera el potencial de la región para la implementación de proyectos sostenibles e innovadores en bioeconomía y manejo de recursos naturales.

Es de resaltar también que las ciencias económicas y administrativas siguen siendo el área de conocimiento dominante, lo cual puede estar relacionado con el perfil económico del Amazonas. De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (2022), la actividad económica con mayor participación en el Producto Interno Bruto (PIB) del departamento son las actividades de la administración pública, impulsadas principalmente por las entidades territoriales, que son las primordiales fuentes de empleo en la región. Esta dinámica genera una expectativa laboral entre los jóvenes, orientando su elección académica hacia áreas como administración y derecho, que ofrecen mayores oportunidades de empleo en el sector público (DNP, 2022).

A pesar de la relevancia de estas áreas, la escasa matrícula en programas relacionados con las ciencias naturales, matemáticas, tecnología y salud refleja un desafío para el fomento de vocaciones científicas en el Amazonas. El fortalecimiento de programas educativos en estas áreas sería esencial para el desarrollo de un ecosistema de CTel más equilibrado, que permita a los jóvenes del Amazonas participar activamente en la investigación científica y tecnológica. Asimismo, la creación de semilleros de investigación y el acceso a becas y programas de formación avanzada podrían incentivar a más estudiantes a optar por carreras científicas y tecnológicas, contribuyendo así al desarrollo sostenible de la región.

Figura 4.

Matrícula por área de conocimiento Amazonas 2018-2023.

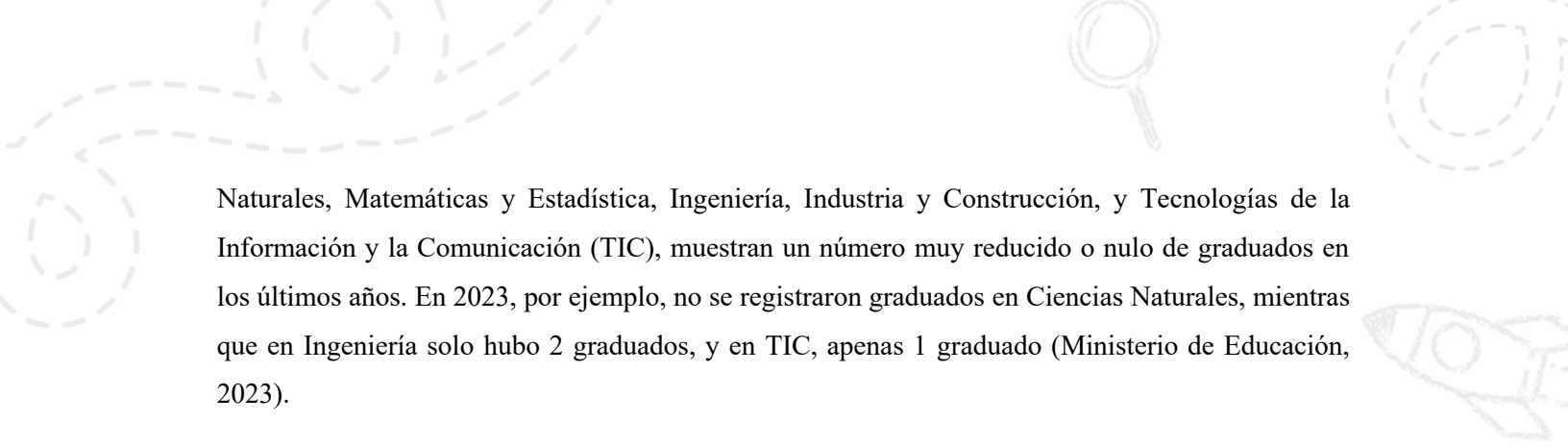


Fuente: Mineducación (2023)

Si se analiza la relación entre el número de estudiantes matriculados y los graduados, se observa un porcentaje bajo de finalización de estudios en el departamento del Amazonas. En 2023, se graduaron 100 personas en instituciones oficiales, mientras que en instituciones privadas no se registraron graduados. Esta tendencia se ha mantenido en los últimos años, con fluctuaciones en los números. En 2022, por ejemplo, se registraron 141 graduados en instituciones oficiales y solo 23 en privadas, lo que muestra la mayor dependencia del sistema educativo público en el Amazonas para la formación de profesionales (Ministerio de Educación, 2023).

A lo largo de los últimos ocho años, los datos indican un aumento gradual en el número de graduados en el sistema oficial, aunque con variaciones importantes año tras año. En comparación, el sector privado muestra una menor participación en la formación de graduados en el Amazonas, con cifras significativamente más bajas.

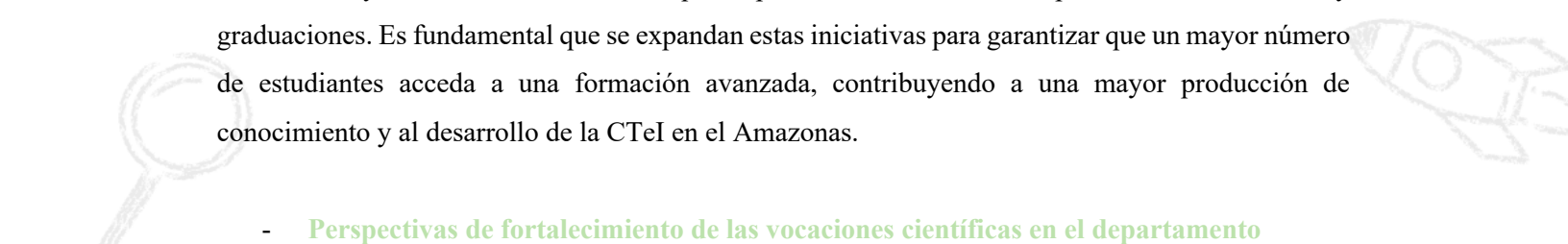
Al desglosar los graduados por áreas de conocimiento, se evidencia que el mayor número de egresados proviene de Administración de Empresas y Derecho, con 76 graduados en 2023, seguido por áreas como Ciencias Sociales, Periodismo e Información con 12 graduados, y Servicios con 1 graduado. Otras áreas clave para el desarrollo de la CTel en el departamento, como Ciencias



Naturales, Matemáticas y Estadística, Ingeniería, Industria y Construcción, y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), muestran un número muy reducido o nulo de graduados en los últimos años. En 2023, por ejemplo, no se registraron graduados en Ciencias Naturales, mientras que en Ingeniería solo hubo 2 graduados, y en TIC, apenas 1 graduado (Ministerio de Educación, 2023).

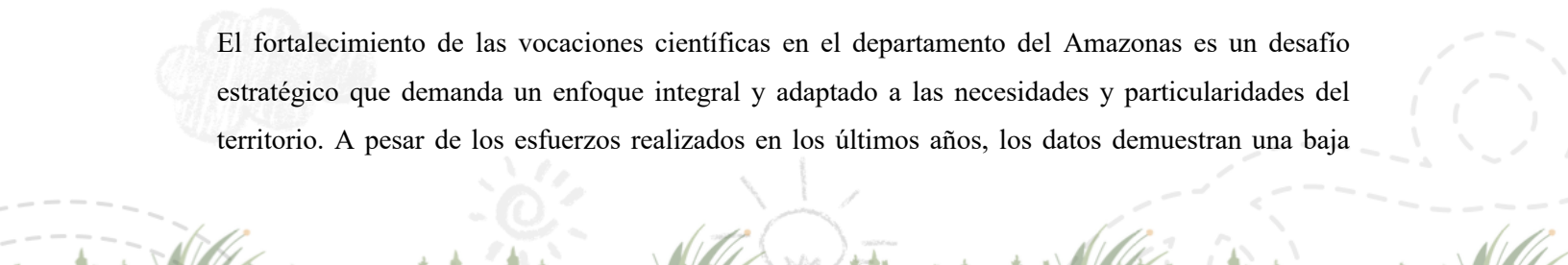
Este panorama refleja la escasa presencia de profesionales en áreas científicas y tecnológicas, lo que limita seriamente la capacidad del departamento para impulsar proyectos de CTel. Y es que el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación depende, en gran medida, de la disponibilidad de recurso humano calificado, especialmente en disciplinas técnicas y científicas. La falta de graduados en estas áreas plantea un desafío significativo para el futuro del Amazonas, que necesita formar especialistas en biotecnología, tecnología de la información, energías renovables y otras áreas esenciales para el desarrollo sostenible de la región.

Además, los programas de posgrado en el Amazonas, aunque han mostrado fluctuaciones, han tenido un comportamiento relativamente estable en los últimos años, con un mayor número de graduados en especializaciones en comparación con maestrías y doctorados. En 2023, por ejemplo, hubo 15 graduados en programas de posgrado, lo que representa una disminución con respecto a los 41 graduados de 2022. Este decrecimiento resalta la necesidad de reforzar las estrategias de formación de alto nivel, como las maestrías y doctorados, que son cruciales para promover el desarrollo científico y tecnológico en el departamento (Ministerio de Educación, 2023).

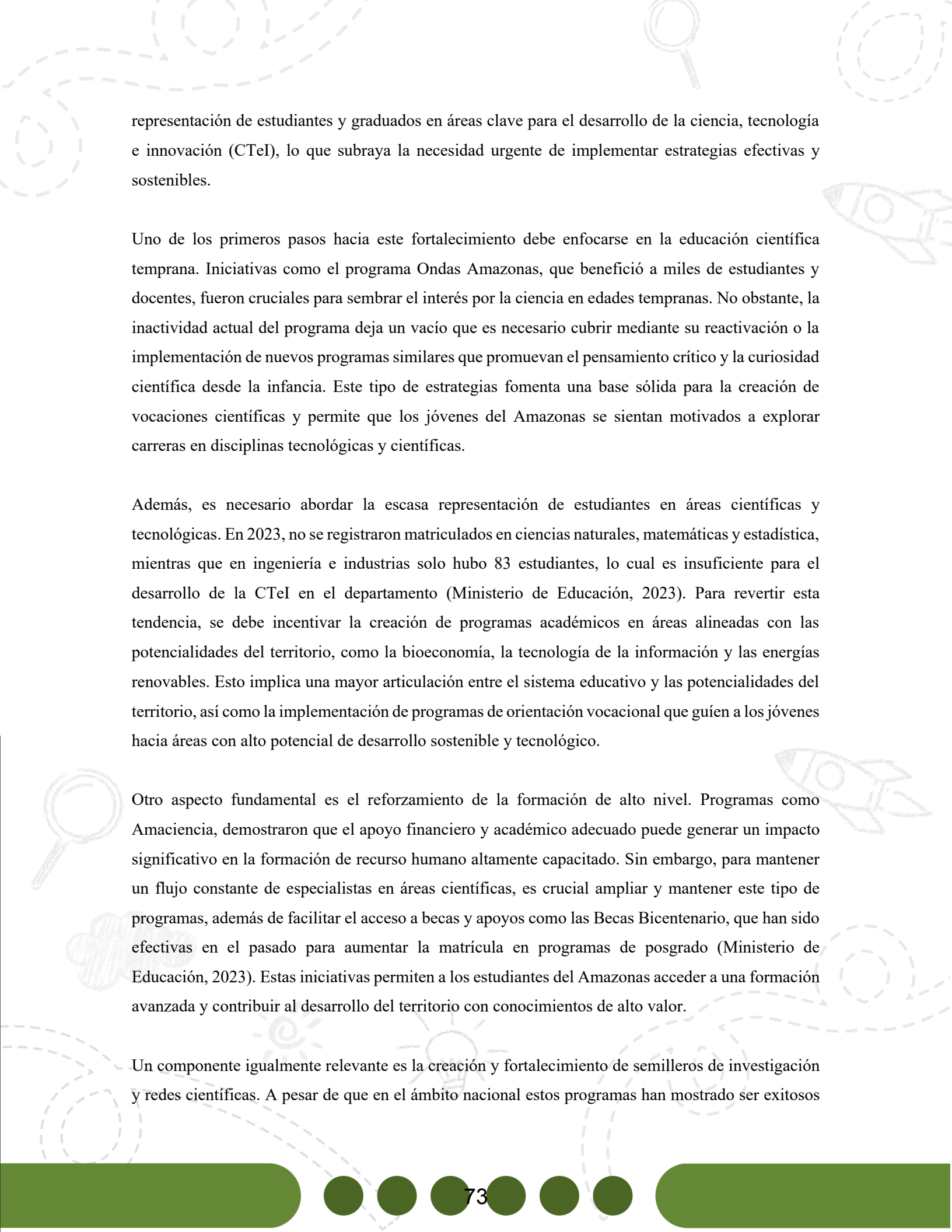


Para abordar estas limitaciones, es necesario fortalecer los programas de becas y los apoyos para estudiantes de posgrado, como los que han demostrado ser efectivos en el pasado, tales como Amaciencia y las Becas Bicentenario, que impulsaron un aumento temporal en las matrículas y graduaciones. Es fundamental que se expandan estas iniciativas para garantizar que un mayor número de estudiantes acceda a una formación avanzada, contribuyendo a una mayor producción de conocimiento y al desarrollo de la CTel en el Amazonas.

- **Perspectivas de fortalecimiento de las vocaciones científicas en el departamento**



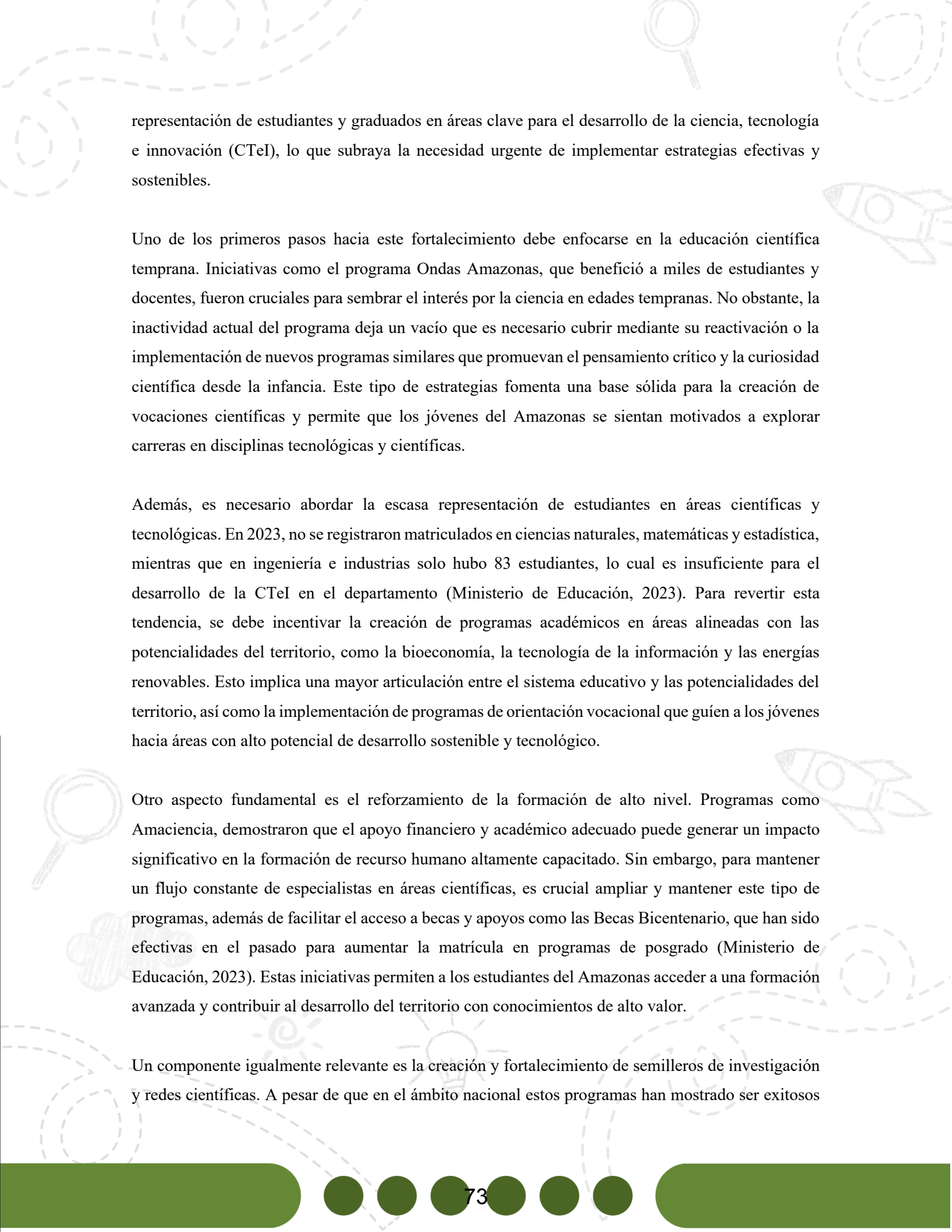
El fortalecimiento de las vocaciones científicas en el departamento del Amazonas es un desafío estratégico que demanda un enfoque integral y adaptado a las necesidades y particularidades del territorio. A pesar de los esfuerzos realizados en los últimos años, los datos demuestran una baja



representación de estudiantes y graduados en áreas clave para el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación (CTeI), lo que subraya la necesidad urgente de implementar estrategias efectivas y sostenibles.

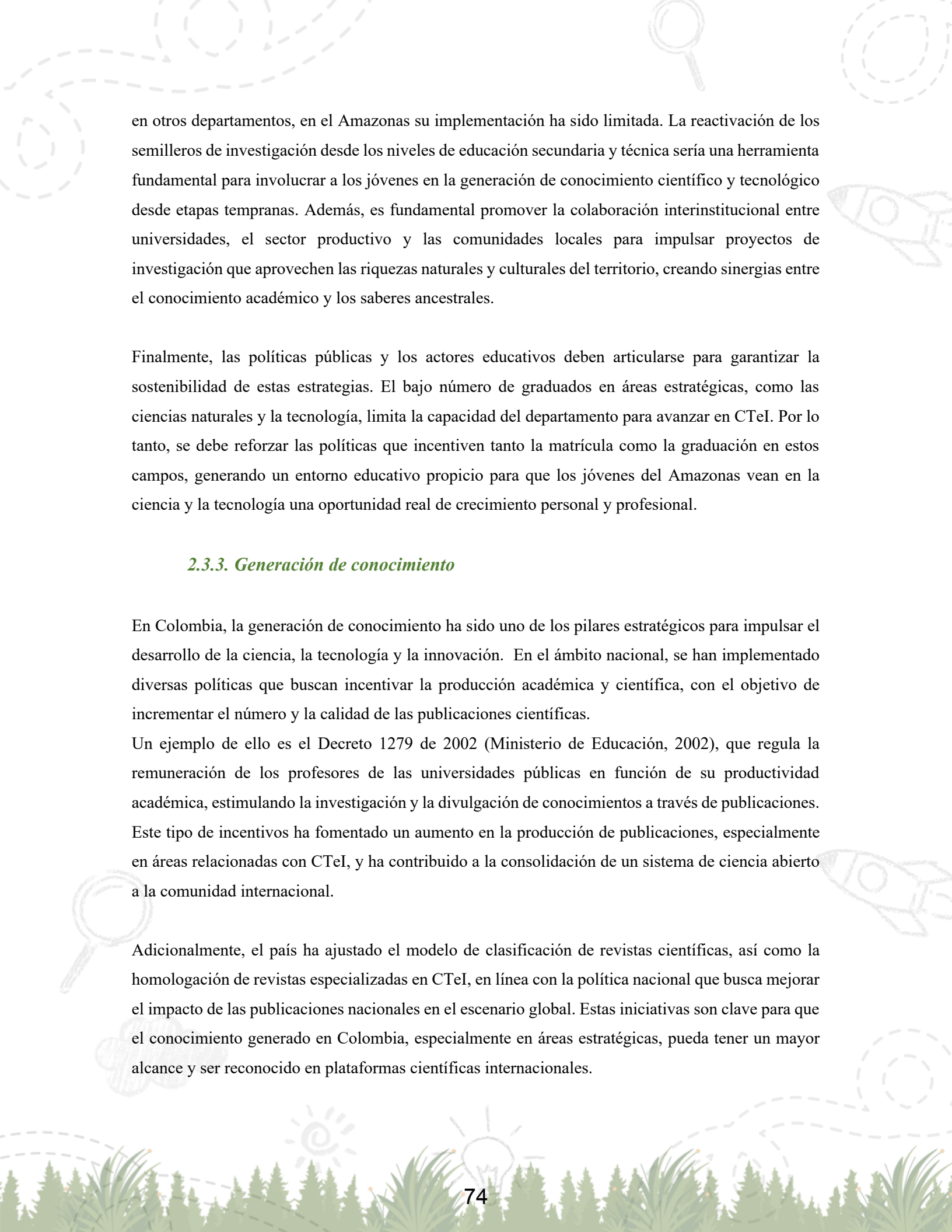
Uno de los primeros pasos hacia este fortalecimiento debe enfocarse en la educación científica temprana. Iniciativas como el programa Ondas Amazonas, que benefició a miles de estudiantes y docentes, fueron cruciales para sembrar el interés por la ciencia en edades tempranas. No obstante, la inactividad actual del programa deja un vacío que es necesario cubrir mediante su reactivación o la implementación de nuevos programas similares que promuevan el pensamiento crítico y la curiosidad científica desde la infancia. Este tipo de estrategias fomenta una base sólida para la creación de vocaciones científicas y permite que los jóvenes del Amazonas se sientan motivados a explorar carreras en disciplinas tecnológicas y científicas.

Además, es necesario abordar la escasa representación de estudiantes en áreas científicas y tecnológicas. En 2023, no se registraron matriculados en ciencias naturales, matemáticas y estadística, mientras que en ingeniería e industrias solo hubo 83 estudiantes, lo cual es insuficiente para el desarrollo de la CTeI en el departamento (Ministerio de Educación, 2023). Para revertir esta tendencia, se debe incentivar la creación de programas académicos en áreas alineadas con las potencialidades del territorio, como la bioeconomía, la tecnología de la información y las energías renovables. Esto implica una mayor articulación entre el sistema educativo y las potencialidades del territorio, así como la implementación de programas de orientación vocacional que guíen a los jóvenes hacia áreas con alto potencial de desarrollo sostenible y tecnológico.



Otro aspecto fundamental es el reforzamiento de la formación de alto nivel. Programas como Amaciencia, demostraron que el apoyo financiero y académico adecuado puede generar un impacto significativo en la formación de recurso humano altamente capacitado. Sin embargo, para mantener un flujo constante de especialistas en áreas científicas, es crucial ampliar y mantener este tipo de programas, además de facilitar el acceso a becas y apoyos como las Becas Bicentenario, que han sido efectivas en el pasado para aumentar la matrícula en programas de posgrado (Ministerio de Educación, 2023). Estas iniciativas permiten a los estudiantes del Amazonas acceder a una formación avanzada y contribuir al desarrollo del territorio con conocimientos de alto valor.

Un componente igualmente relevante es la creación y fortalecimiento de semilleros de investigación y redes científicas. A pesar de que en el ámbito nacional estos programas han mostrado ser exitosos



en otros departamentos, en el Amazonas su implementación ha sido limitada. La reactivación de los semilleros de investigación desde los niveles de educación secundaria y técnica sería una herramienta fundamental para involucrar a los jóvenes en la generación de conocimiento científico y tecnológico desde etapas tempranas. Además, es fundamental promover la colaboración interinstitucional entre universidades, el sector productivo y las comunidades locales para impulsar proyectos de investigación que aprovechen las riquezas naturales y culturales del territorio, creando sinergias entre el conocimiento académico y los saberes ancestrales.

Finalmente, las políticas públicas y los actores educativos deben articularse para garantizar la sostenibilidad de estas estrategias. El bajo número de graduados en áreas estratégicas, como las ciencias naturales y la tecnología, limita la capacidad del departamento para avanzar en CTel. Por lo tanto, se debe reforzar las políticas que incentiven tanto la matrícula como la graduación en estos campos, generando un entorno educativo propicio para que los jóvenes del Amazonas vean en la ciencia y la tecnología una oportunidad real de crecimiento personal y profesional.

2.3.3. Generación de conocimiento

En Colombia, la generación de conocimiento ha sido uno de los pilares estratégicos para impulsar el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. En el ámbito nacional, se han implementado diversas políticas que buscan incentivar la producción académica y científica, con el objetivo de incrementar el número y la calidad de las publicaciones científicas.

Un ejemplo de ello es el Decreto 1279 de 2002 (Ministerio de Educación, 2002), que regula la remuneración de los profesores de las universidades públicas en función de su productividad académica, estimulando la investigación y la divulgación de conocimientos a través de publicaciones. Este tipo de incentivos ha fomentado un aumento en la producción de publicaciones, especialmente en áreas relacionadas con CTel, y ha contribuido a la consolidación de un sistema de ciencia abierto a la comunidad internacional.

Adicionalmente, el país ha ajustado el modelo de clasificación de revistas científicas, así como la homologación de revistas especializadas en CTel, en línea con la política nacional que busca mejorar el impacto de las publicaciones nacionales en el escenario global. Estas iniciativas son clave para que el conocimiento generado en Colombia, especialmente en áreas estratégicas, pueda tener un mayor alcance y ser reconocido en plataformas científicas internacionales.

Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, el país sigue enfrentando retos significativos en términos de generación de conocimiento, especialmente en regiones apartadas como el Amazonas, donde la infraestructura académica y científica es limitada. El CONPES 4069 de 2021 reconoce que la débil producción científica y la falta de capacidades en CTI en muchas zonas del país han atenuado la contribución de la ciencia al desarrollo social, económico y ambiental.

En el caso del Amazonas, la rica biodiversidad y los conocimientos ancestrales ofrecen un enorme potencial para la investigación científica, pero este potencial sigue subaprovechado debido a la falta de recursos, infraestructura y programas de apoyo que incentiven la investigación y la producción de conocimiento local.

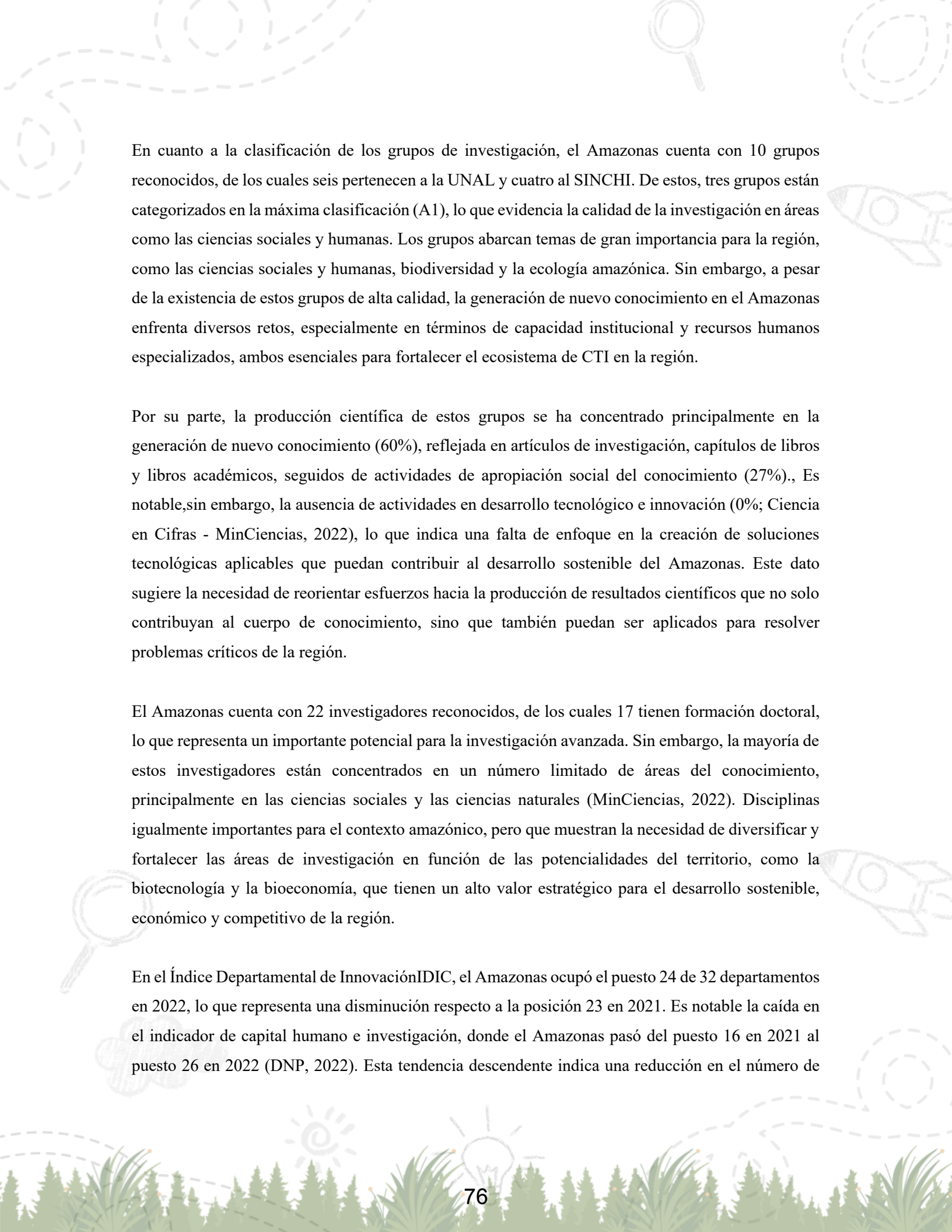
Es fundamental, entonces, que la generación de conocimiento en el Amazonas se oriente hacia la investigación aplicada en áreas como la biodiversidad, la biotecnología, el manejo sostenible de recursos naturales, y el conocimiento ancestral de las comunidades indígenas. Dichas áreas no solo son claves para el desarrollo sostenible de la región, sino que también pueden contribuir significativamente a los desafíos globales de conservación del medio ambiente y el cambio climático.

Para lograr este objetivo, es necesario fortalecer las capacidades locales de investigación, promover la creación de redes de colaboración entre universidades y centros de investigación nacionales e internacionales, e incrementar el financiamiento para proyectos de CTI en la región.

En esta sección, se abordará el estado actual de la generación de conocimiento en el Amazonas, considerando los retos y las oportunidades que enfrenta el departamento para posicionarse como un referente en investigación y producción científica en áreas estratégicas de interés local y global.

- **Generación de conocimiento en el Amazonas**

La generación de conocimiento en el departamento del Amazonas está liderada por dos instituciones: la Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonia, y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI). Estas instituciones son fundamentales para el desarrollo científico en la región, concentrando la mayor parte de la actividad investigativa y representando el 0,16% del total de grupos de investigación reconocidos en el país. Aunque esta contribución es modesta en términos cuantitativos, su importancia cualitativa es significativa para la producción científica en Colombia (MinCiencias, 2022).



En cuanto a la clasificación de los grupos de investigación, el Amazonas cuenta con 10 grupos reconocidos, de los cuales seis pertenecen a la UNAL y cuatro al SINCHI. De estos, tres grupos están categorizados en la máxima clasificación (A1), lo que evidencia la calidad de la investigación en áreas como las ciencias sociales y humanas. Los grupos abarcan temas de gran importancia para la región, como las ciencias sociales y humanas, biodiversidad y la ecología amazónica. Sin embargo, a pesar de la existencia de estos grupos de alta calidad, la generación de nuevo conocimiento en el Amazonas enfrenta diversos retos, especialmente en términos de capacidad institucional y recursos humanos especializados, ambos esenciales para fortalecer el ecosistema de CTI en la región.

Por su parte, la producción científica de estos grupos se ha concentrado principalmente en la generación de nuevo conocimiento (60%), reflejada en artículos de investigación, capítulos de libros y libros académicos, seguidos de actividades de apropiación social del conocimiento (27%)., Es notable, sin embargo, la ausencia de actividades en desarrollo tecnológico e innovación (0%; Ciencia en Cifras - MinCiencias, 2022), lo que indica una falta de enfoque en la creación de soluciones tecnológicas aplicables que puedan contribuir al desarrollo sostenible del Amazonas. Este dato sugiere la necesidad de reorientar esfuerzos hacia la producción de resultados científicos que no solo contribuyan al cuerpo de conocimiento, sino que también puedan ser aplicados para resolver problemas críticos de la región.

El Amazonas cuenta con 22 investigadores reconocidos, de los cuales 17 tienen formación doctoral, lo que representa un importante potencial para la investigación avanzada. Sin embargo, la mayoría de estos investigadores están concentrados en un número limitado de áreas del conocimiento, principalmente en las ciencias sociales y las ciencias naturales (MinCiencias, 2022). Disciplinas igualmente importantes para el contexto amazónico, pero que muestran la necesidad de diversificar y fortalecer las áreas de investigación en función de las potencialidades del territorio, como la biotecnología y la bioeconomía, que tienen un alto valor estratégico para el desarrollo sostenible, económico y competitivo de la región.

En el Índice Departamental de Innovación IDIC, el Amazonas ocupó el puesto 24 de 32 departamentos en 2022, lo que representa una disminución respecto a la posición 23 en 2021. Es notable la caída en el indicador de capital humano e investigación, donde el Amazonas pasó del puesto 16 en 2021 al puesto 26 en 2022 (DNP, 2022). Esta tendencia descendente indica una reducción en el número de

investigadores activos, lo que limita la capacidad del departamento para generar conocimiento y avanzar en procesos de investigación y desarrollo.

Aunque hay más de 300 personas registradas que participan en grupos de investigación relacionados con el Amazonas, muchas de ellas no están radicadas en el departamento, lo que señala una desconexión entre los investigadores y el territorio. Este es un desafío crítico que debe abordarse mediante el fortalecimiento de las capacidades locales y el fomento de la investigación basada en el contexto territorial.

De todas formas, pese a estas limitaciones, la generación de nuevo conocimiento en el Amazonas tiene un gran potencial debido a la riqueza de su biodiversidad y los conocimientos ancestrales de las comunidades indígenas, que cada vez son parte más activa en los procesos de investigación y apropiación social del conocimiento. Para fortalecer la capacidad de producción científica, es esencial implementar políticas que apoyen la investigación, aumentar la financiación para proyectos científicos y fomentar la formación de nuevos investigadores locales.

Además, es crucial promover la colaboración entre los actores del ecosistema de CTel, como universidades, centros de investigación y entidades gubernamentales, con el fin de consolidar una red robusta de conocimiento que impulse el crecimiento sostenido de la ciencia y la innovación en el departamento.

- **Infraestructura para la CTel en el Amazonas**

La infraestructura para la CTel en el departamento del Amazonas es limitada en comparación con otras regiones del país, lo que afecta directamente la capacidad de generación de conocimiento y el desarrollo de proyectos de investigación e innovación. En el sistema nacional de reconocimiento de actores de CTel, el Amazonas cuenta con dos instituciones: el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, ya reconocido, y el Instituto Amazónico de Investigaciones IMANI, de la Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonia (UNAL), que actualmente se encuentra en proceso de reconocimiento oficial. Estas instituciones son fundamentales para la investigación en el departamento y la región, pero se enfrentan a importantes limitaciones de infraestructura y recursos.

El departamento dispone de un total de 15 laboratorios, distribuidos en varias instituciones clave:

- El Laboratorio de Salud Pública de la Gobernación del Amazonas, dedicado a la vigilancia de eventos de salud pública.
- Un laboratorio de la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios de Leticia, especializado en el monitoreo de las condiciones fisicoquímicas del agua captada para el municipio.
- El Instituto SINCHI, que cuenta con seis laboratorios de investigación en diversas áreas, como biodiversidad, ecología, y conservación.
- La Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonia, a través de su Instituto IMANI, dispone de tres laboratorios, uno dedicado a la formación y dos a la investigación científica.
- El SENA dispone de cuatro laboratorios que se enfocan principalmente en la formación técnica de los estudiantes.

De los 15 laboratorios existentes, solo ocho están dedicados a actividades de investigación, lo que subraya una limitación importante en cuanto a la infraestructura científica disponible para la producción de conocimiento. Además, esta infraestructura es inferior en cantidad y equipamiento en comparación con otras regiones del país. La falta de información detallada sobre la antigüedad y obsolescencia de los equipos limita la capacidad de realizar comparaciones precisas frente al contexto nacional, pero es claro que la obsolescencia tecnológica sigue siendo un desafío importante para la CTel en el Amazonas.

Otro aspecto crítico es el rezago tecnológico que afecta al departamento, especialmente en términos de conectividad a internet. A pesar de las inversiones realizadas por el Estado para mejorar la infraestructura de telecomunicaciones en regiones apartadas como el Amazonas, la conectividad sigue siendo un aspecto a fortalecer. Esta situación afecta no solo las actividades de investigación y desarrollo, sino también la formación de talento humano y la divulgación de conocimiento. Muchos investigadores enfrentan dificultades para reportar sus productos académicos en los sistemas nacionales, debido a la baja calidad de la conectividad; esto, podría generar subregistros en los indicadores nacionales sobre producción científica, lo que, a su vez, afecta la visibilidad del conocimiento generado en la región.

Por lo anterior, el impacto del déficit de infraestructura no solo limita la capacidad de las instituciones del Amazonas para generar nuevo conocimiento, sino que también desmejora la calidad y el impacto de dicho conocimiento, reduciendo así la contribución de la CTI al desarrollo social, económico y ambiental del territorio. La capacidad limitada de infraestructura también restringe la participación

de los actores locales en proyectos de investigación de mayor envergadura, tanto nacional como internacional.

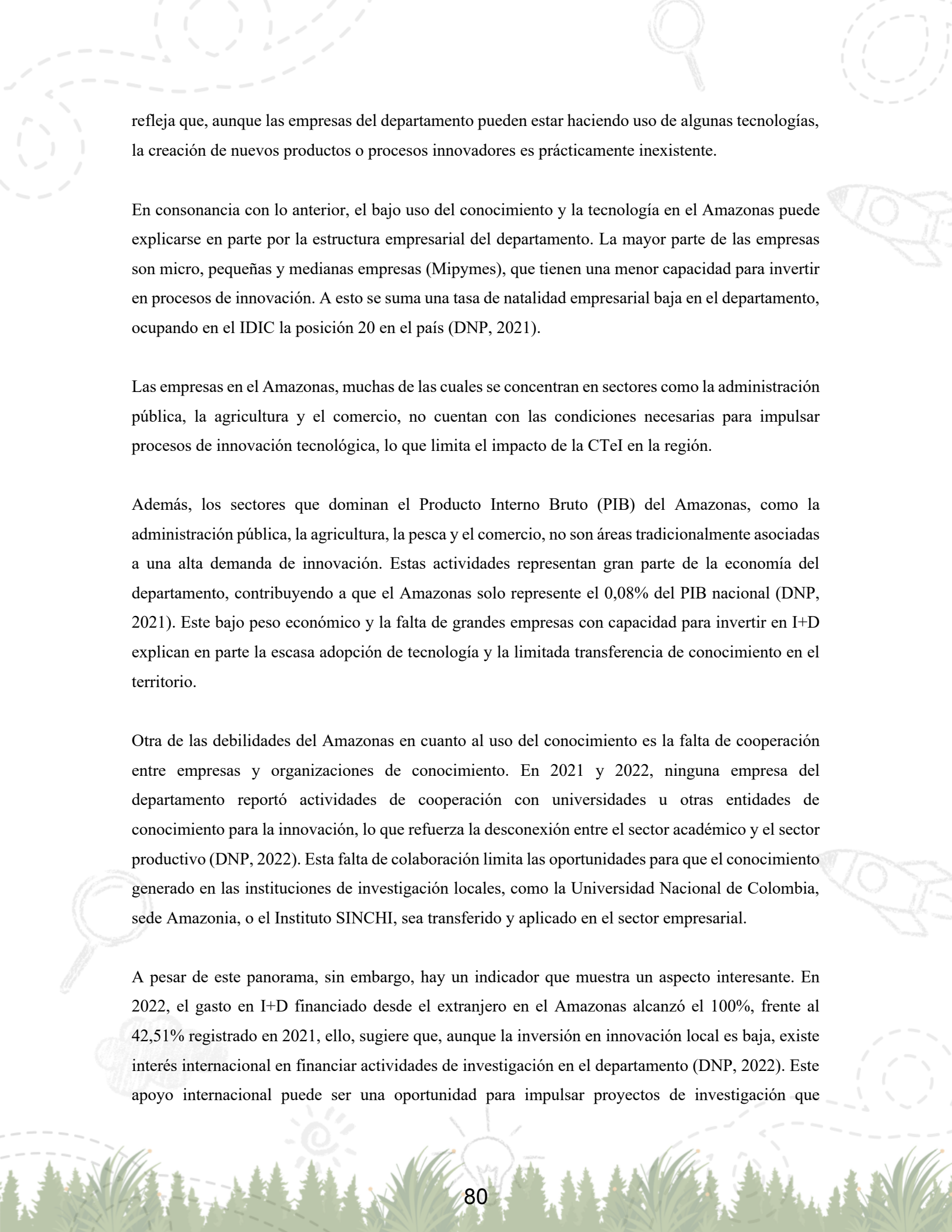
Es pues fundamental implementar una estrategia integral que permita fortalecer la infraestructura de CTel en el Amazonas. Esto implica no solo aumentar el número de laboratorios e invertir en el mantenimiento y actualización de equipos, sino también mejorar la conectividad digital en el departamento, lo que facilitaría el acceso a recursos académicos y colaboraciones científicas nacionales e internacionales. Además, es crucial que se generen incentivos para atraer inversión en infraestructura tecnológica y científica en la región, lo que permitiría a las instituciones locales mejorar su capacidad de producción de conocimiento y su contribución al ecosistema nacional de CTel.

2.3.4. Uso del conocimiento

El uso del conocimiento en el departamento del Amazonas es uno de los aspectos más críticos para su desarrollo en términos de ciencia, tecnología e innovación. En el ámbito nacional –a pesar de los esfuerzos realizados por el Estado para promover la transferencia de conocimiento y la innovación, como el programa iNNpulsa Tec, Fábricas de Productividad y los vouchers de innovación– los niveles de adopción de conocimiento y tecnologías siguen siendo bajos. En el caso del Amazonas, este fenómeno es aún más pronunciado, lo que limita el potencial del departamento para aprovechar la CTel como herramienta de transformación social y económica.

De acuerdo con el Índice Departamental de Innovación de Colombia, IDIC, el Amazonas se encuentra entre los departamentos con menores niveles de innovación en el país. En 2021 y 2022, el número de solicitudes de patentes por millón de habitantes fue de cero, situando al departamento en las posiciones 28 y 27 a nivel nacional, respectivamente (DNP, 2022). Esto refleja el escaso desarrollo de tecnologías innovadoras y la baja transferencia de conocimiento hacia el sector productivo.

Ahora, en términos de empresas innovadoras, la situación es igualmente preocupante. En sentido estricto, el porcentaje de empresas que realizan actividades innovadoras fue del 0% tanto en 2021 como en 2022, lo que ubica al Amazonas, en el IDIC, en una posición crítica en el contexto nacional (DNP, 2022). Sin embargo, en el sentido amplio, el Amazonas ocupó la octava posición en el país con un 41,22% de empresas consideradas innovadoras en términos de la adopción de tecnologías ya existentes (DNP, 2022), aunque estas innovaciones no son radicales ni transformadoras. Este dato



refleja que, aunque las empresas del departamento pueden estar haciendo uso de algunas tecnologías, la creación de nuevos productos o procesos innovadores es prácticamente inexistente.

En consonancia con lo anterior, el bajo uso del conocimiento y la tecnología en el Amazonas puede explicarse en parte por la estructura empresarial del departamento. La mayor parte de las empresas son micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes), que tienen una menor capacidad para invertir en procesos de innovación. A esto se suma una tasa de natalidad empresarial baja en el departamento, ocupando en el IDIC la posición 20 en el país (DNP, 2021).

Las empresas en el Amazonas, muchas de las cuales se concentran en sectores como la administración pública, la agricultura y el comercio, no cuentan con las condiciones necesarias para impulsar procesos de innovación tecnológica, lo que limita el impacto de la CTel en la región.

Además, los sectores que dominan el Producto Interno Bruto (PIB) del Amazonas, como la administración pública, la agricultura, la pesca y el comercio, no son áreas tradicionalmente asociadas a una alta demanda de innovación. Estas actividades representan gran parte de la economía del departamento, contribuyendo a que el Amazonas solo represente el 0,08% del PIB nacional (DNP, 2021). Este bajo peso económico y la falta de grandes empresas con capacidad para invertir en I+D explican en parte la escasa adopción de tecnología y la limitada transferencia de conocimiento en el territorio.

Otra de las debilidades del Amazonas en cuanto al uso del conocimiento es la falta de cooperación entre empresas y organizaciones de conocimiento. En 2021 y 2022, ninguna empresa del departamento reportó actividades de cooperación con universidades u otras entidades de conocimiento para la innovación, lo que refuerza la desconexión entre el sector académico y el sector productivo (DNP, 2022). Esta falta de colaboración limita las oportunidades para que el conocimiento generado en las instituciones de investigación locales, como la Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonia, o el Instituto SINCHI, sea transferido y aplicado en el sector empresarial.

A pesar de este panorama, sin embargo, hay un indicador que muestra un aspecto interesante. En 2022, el gasto en I+D financiado desde el extranjero en el Amazonas alcanzó el 100%, frente al 42,51% registrado en 2021, ello, sugiere que, aunque la inversión en innovación local es baja, existe interés internacional en financiar actividades de investigación en el departamento (DNP, 2022). Este apoyo internacional puede ser una oportunidad para impulsar proyectos de investigación que

contribuyan a la generación de conocimiento y su posterior transferencia a sectores productivos, especialmente en áreas con alto potencial como la biodiversidad, la bioeconomía y el turismo sostenible.

Por otro lado, el gasto en TIC para innovar ha sido inexistente en los últimos dos años, situándose en 0% tanto en 2021 como en 2022, lo que evidencia una baja adopción de tecnologías de la información y comunicación en los procesos empresariales del Amazonas (DNP, 2022). Este es un aspecto preocupante, ya que la adopción de TIC es crucial para mejorar la productividad y la competitividad en el mercado global.

En términos de ventas por innovación, el Amazonas registró un puntaje de 11,41, ubicándose en la posición 21 nacional, tanto en 2021 como en 2022 (DNP, 2022). Este indicador sugiere que, aunque las empresas no están desarrollando nuevas tecnologías, algunas han logrado mejorar sus ventas mediante la adopción de prácticas o tecnologías preexistentes.

Retos y perspectivas para el uso del conocimiento en el Amazonas

Para mejorar el uso del conocimiento en el Amazonas, es fundamental fortalecer las capacidades de innovación y la transferencia tecnológica en el departamento. Se deben fomentar programas que impulsen la colaboración entre los actores académicos, gubernamentales y empresariales. Además, es necesario incentivar a las Mipymes para que adopten nuevas tecnologías y procesos innovadores que mejoren su productividad, lo que podría lograrse mediante un aumento en los incentivos fiscales y un mayor acceso a financiamiento para la innovación.

Asimismo, el desarrollo de estrategias de capacitación en TIC es clave para garantizar que las empresas puedan aprovechar las tecnologías de la información en sus procesos productivos; esto, a su vez, contribuirá al aumento de la productividad y competitividad del departamento.

Por último, el gasto en I+D y la transferencia de conocimiento deben ser promovidos de manera más activa, no solo a través del financiamiento externo, sino también mediante políticas locales que impulsen la investigación aplicada y el desarrollo de tecnologías adaptadas a las necesidades y potencialidades del Amazonas. Solo a través de un uso efectivo del conocimiento será posible transformar las economías locales y garantizar que la CTel se convierta en un motor de desarrollo sostenible en el departamento.

2.3.5. Apropiación social del conocimiento

La apropiación social del conocimiento es un componente esencial para que los resultados de la ciencia, tecnología e innovación generados en el departamento del Amazonas puedan tener un impacto real en la sociedad. En el Amazonas, esta apropiación se realiza principalmente a través de la organización de eventos científicos y actividades de divulgación que buscan conectar los resultados de las investigaciones con la comunidad, el sector productivo y los responsables de la toma de decisiones.

Entre las iniciativas más destacadas se encuentran los eventos periódicos organizados por la Universidad Nacional de Colombia (UNAL), sede Amazonia, como el “Mes de la Investigación”, y por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), que organiza el “Encuentro de Investigadores”. Estos escenarios promueven la divulgación científica y la presentación de resultados de investigación a un público más amplio, contribuyendo a fortalecer la cultura de la ciencia en la región.

Más recientemente, la Gobernación del Amazonas ha impulsado la Feria Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, un evento que busca dinamizar aún más la apropiación social del conocimiento y fomentar la participación de los sectores productivo y gubernamental en la promoción de la CTeI.

Adicionalmente, existen otras iniciativas relevantes para la apropiación del conocimiento en el departamento. La UNAL cuenta con dos centros de pensamiento: el Centro de Pensamiento Amazonas y el Centro de Pensamiento en Fronteras, que tienen como objetivo mejorar la transferencia de conocimiento desde la academia hacia la sociedad y el Estado. La UNAL también publica dos revistas importantes: *Mundo Amazónico*, que publica dos números anuales con investigaciones científicas, y *Notimani*, una revista de divulgación académica. Además, los proyectos de extensión solidaria realizados anualmente por la universidad se orientan hacia la co-construcción de soluciones con las comunidades locales, dinamizando el conocimiento generado por los grupos de investigación y aplicándolo para resolver problemas específicos del territorio.

El SINCHI, por su parte, publica la revista científica *Colombia Amazónica* y apoya diversas iniciativas productivas de comunidades locales y emprendedores, brindando asesoría técnica para

mejorar los procesos productivos y sostenibles en la región. Estas actividades buscan fortalecer los vínculos entre la investigación y la práctica, facilitando que el conocimiento científico sea aprovechado para mejorar la calidad de vida de las comunidades del Amazonas.

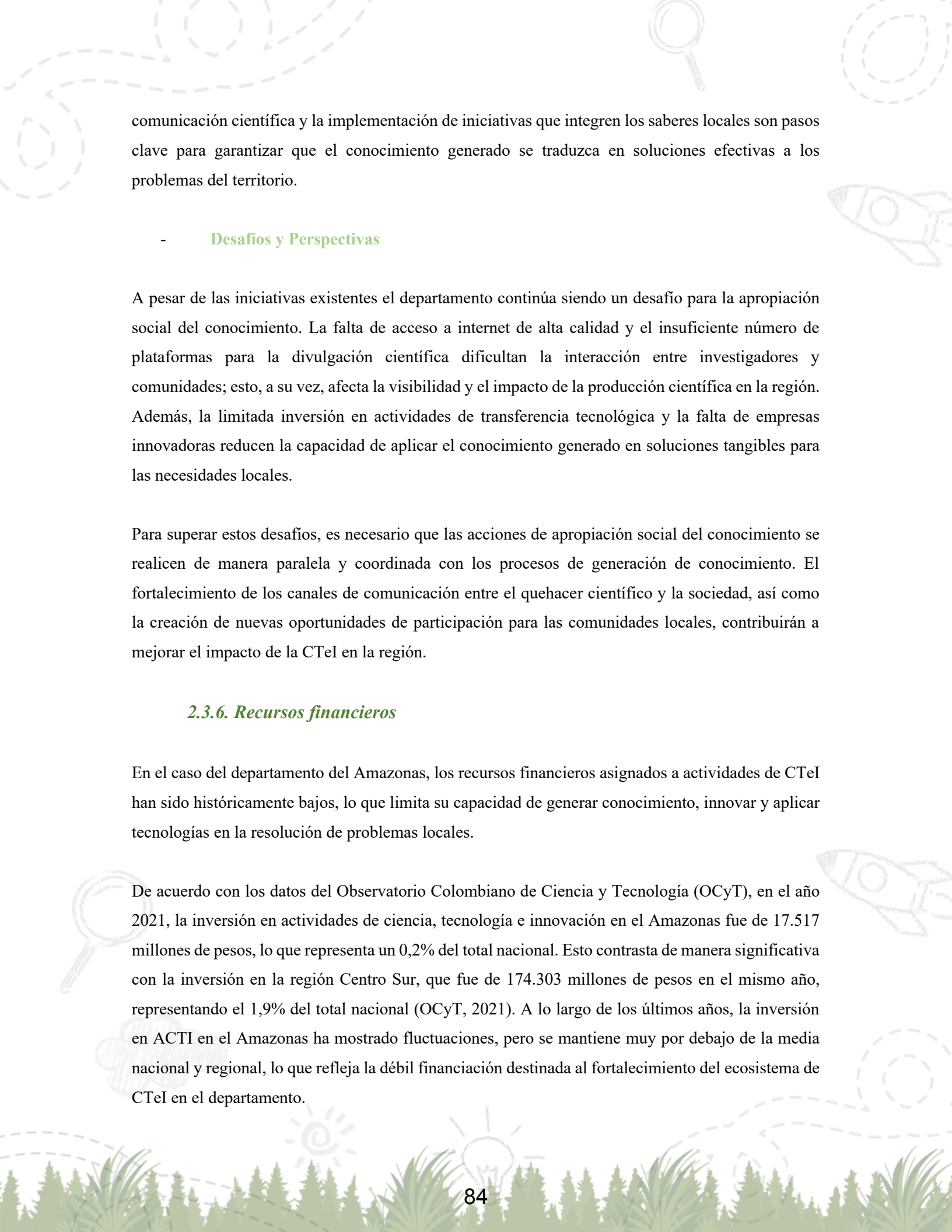
Otras instituciones, como el SENA y la Gobernación del Amazonas, también desempeñan un papel importante en la apropiación social del conocimiento. A través de programas de emprendimiento, apoyan iniciativas innovadoras de pequeñas empresas y emprendedores locales, contribuyendo a la transferencia de conocimiento hacia el sector productivo. Además, la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) está desarrollando su Observatorio Intersistémico Regional, que busca apoyar la formulación de propuestas en colaboración con la población local, promoviendo un enfoque de co-construcción del conocimiento.

No obstante, estos avances, la apropiación social del conocimiento en el Amazonas enfrenta retos importantes. Aunque el 27% de la producción de conocimiento de los grupos de investigación del departamento corresponde a actividades de apropiación y divulgación científica (MinCiencias, 2022), es necesario mejorar los canales de comunicación y aumentar la participación de la sociedad en los procesos de CTel. De este 27%, las principales actividades incluyen la divulgación de nuevas secuencias genéticas, eventos científicos, artículos científicos, informes finales de investigación, informes técnicos y edición de publicaciones, en ese orden de importancia.

Este panorama sugiere una adecuada actividad de divulgación científica, pero indica, además, que las actividades orientadas a la transferencia de tecnología y soluciones aplicadas aún son limitadas.

Un aspecto que debe reforzarse es la inclusión activa de la sociedad amazónica en los procesos de CTel. En un contexto como el del Amazonas, donde existe una importante riqueza cultural, la apropiación del conocimiento debe realizarse en ambas direcciones: no solo desde la academia hacia la sociedad, sino también desde las comunidades hacia la academia. Los centros de ciencia y otros espacios de diálogo de saberes son fundamentales para fomentar una co-construcción del conocimiento, que integre tanto los avances científicos como los conocimientos tradicionales, creando sinergias que contribuyan al desarrollo sostenible del departamento.

En este sentido, la creación de más escenarios que propicien el diálogo entre los diferentes actores es crucial para consolidar la apropiación social del conocimiento en el Amazonas. La promoción de la participación comunitaria en los procesos de investigación, la mejora de los mecanismos de



comunicación científica y la implementación de iniciativas que integren los saberes locales son pasos clave para garantizar que el conocimiento generado se traduzca en soluciones efectivas a los problemas del territorio.

- **Desafíos y Perspectivas**

A pesar de las iniciativas existentes el departamento continúa siendo un desafío para la apropiación social del conocimiento. La falta de acceso a internet de alta calidad y el insuficiente número de plataformas para la divulgación científica dificultan la interacción entre investigadores y comunidades; esto, a su vez, afecta la visibilidad y el impacto de la producción científica en la región. Además, la limitada inversión en actividades de transferencia tecnológica y la falta de empresas innovadoras reducen la capacidad de aplicar el conocimiento generado en soluciones tangibles para las necesidades locales.

Para superar estos desafíos, es necesario que las acciones de apropiación social del conocimiento se realicen de manera paralela y coordinada con los procesos de generación de conocimiento. El fortalecimiento de los canales de comunicación entre el quehacer científico y la sociedad, así como la creación de nuevas oportunidades de participación para las comunidades locales, contribuirán a mejorar el impacto de la CTel en la región.

2.3.6. Recursos financieros

En el caso del departamento del Amazonas, los recursos financieros asignados a actividades de CTel han sido históricamente bajos, lo que limita su capacidad de generar conocimiento, innovar y aplicar tecnologías en la resolución de problemas locales.

De acuerdo con los datos del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), en el año 2021, la inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación en el Amazonas fue de 17.517 millones de pesos, lo que representa un 0,2% del total nacional. Esto contrasta de manera significativa con la inversión en la región Centro Sur, que fue de 174.303 millones de pesos en el mismo año, representando el 1,9% del total nacional (OCyT, 2021). A lo largo de los últimos años, la inversión en ACTI en el Amazonas ha mostrado fluctuaciones, pero se mantiene muy por debajo de la media nacional y regional, lo que refleja la débil financiación destinada al fortalecimiento del ecosistema de CTel en el departamento.

En cuanto a la inversión en investigación y desarrollo (I+D), el Amazonas recibió 11.420 millones de pesos constantes de 2015 en 2021, lo que equivale a sólo el 0,1% del total nacional, posicionándolo muy lejos de otras regiones que concentran mayores recursos (OCyT, 2021). Este bajo nivel de inversión es un reflejo directo de las limitaciones en la infraestructura científica y la falta de proyectos de innovación que puedan impulsar el desarrollo del departamento. Mientras tanto, en la región Centro Sur se invirtieron 58.846 millones de pesos en I+D, lo que representa el 0,6% del total nacional, demostrando una importante diferencia en la asignación de recursos.

Estos niveles de inversión tan reducidos en el Amazonas explican en parte los bajos indicadores en temas de CTI que se observan en el departamento. En 2019, la inversión en I+D y en actividades conducentes a la innovación fue del 0,4% y 0,3% del total nacional, respectivamente. Esta situación no ha mostrado grandes cambios en los últimos años, y la tendencia se ha mantenido, evidenciando que el Amazonas sigue quedando relegado en términos de financiación para el desarrollo científico y tecnológico.

Figura 5.
Inversión en ACTI y I+D Amazonas 2014 - 2021



Fuente: OCyT (2021)

Proyectos Financiados por el Sistema General de Regalías

Sin embargo, a pesar de los bajos niveles de inversión, el Amazonas ha logrado financiar proyectos de CTI a través del Sistema General de Regalías (SGR). Entre 2012 y 2021, el departamento aprobó 29 proyectos. Para el bienio 2023-2024, el Plan Bienal de Convocatorias de Minciencias contempla un presupuesto cercano a 3 billones de pesos para convocatorias en todo el país, lo que ofrece al Amazonas la oportunidad de presentar proyectos que permitan incrementar su financiación y promover actividades que fortalezcan la CTI en el territorio. No obstante, la capacidad de acceder a

estos recursos dependerá de la calidad y relevancia de los proyectos que las instituciones locales puedan formular, así como de su capacidad para cumplir con los requisitos exigidos en estas convocatorias.

- **Inversión Empresarial en Innovación**

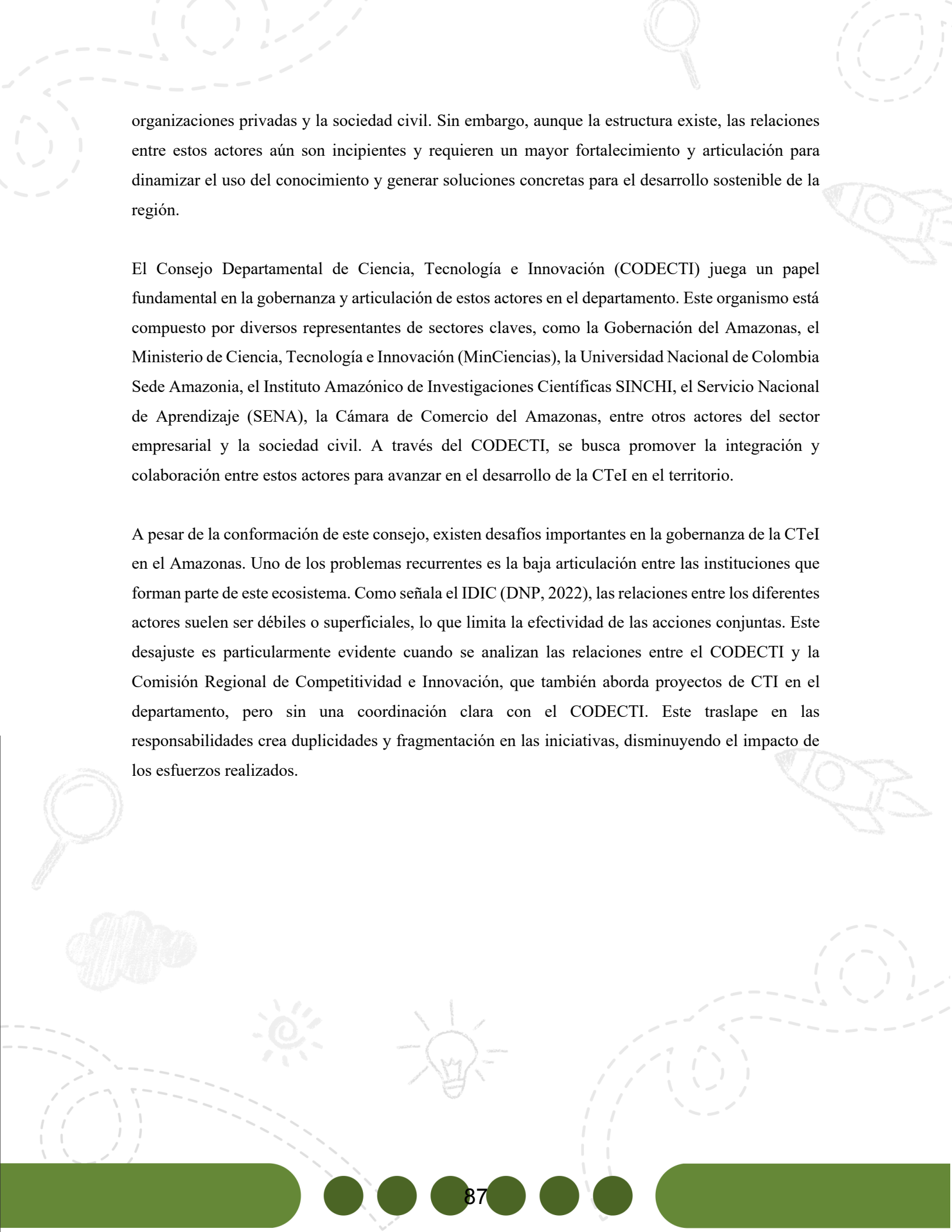
En términos de inversión empresarial en innovación, el Amazonas también muestra bajos niveles. En 2021 y 2022, la inversión en actividades orientadas a la innovación por parte de las empresas representó el 0,65% del PIB del departamento, una cifra que lo ubica en el puesto 23 en el contexto nacional (DNP, 2022). Este dato refleja que las empresas en el Amazonas, muchas de las cuales son micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes), tienen bajas capacidades para invertir en innovación, lo que limita su competitividad y su capacidad de generar productos y servicios innovadores.

Entonces, el bajo nivel de inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación, ACTI, e I+D en el Amazonas es uno de los principales factores que limitan el desarrollo del ecosistema de CTel en la región. Sin embargo, existen oportunidades para revertir esta situación. El acceso a los recursos del Sistema General de Regalías y la participación en las convocatorias del Plan Bienal de Minciencias pueden representar una oportunidad clave para que el departamento aumente su financiación en proyectos de ciencia y tecnología.

Adicionalmente, es necesario fortalecer la capacidad institucional para formular y gestionar proyectos de CTI que puedan ser financiados tanto a nivel nacional como internacional. La cooperación con instituciones académicas, el sector privado y el gobierno es fundamental para incrementar la inversión en investigación y desarrollo en la región. Asimismo, se requiere mejorar la articulación entre los actores locales para impulsar proyectos que aprovechen las potencialidades del territorio amazónico, como la biodiversidad, la bioeconomía y el turismo sostenible, áreas con un alto potencial para generar innovación y conocimiento aplicable.

2.3.7. Dinamizadores

Uno de los factores de éxito de un ecosistema de CTel depende de los actores que lo dinamizan y de las relaciones que se establecen entre ellos. En el Amazonas, este ecosistema está conformado principalmente por instituciones públicas, centros de investigación, universidades, algunas



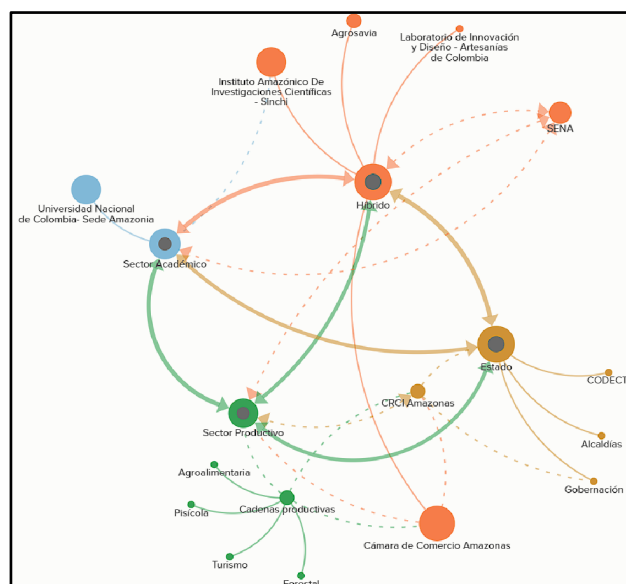
organizaciones privadas y la sociedad civil. Sin embargo, aunque la estructura existe, las relaciones entre estos actores aún son incipientes y requieren un mayor fortalecimiento y articulación para dinamizar el uso del conocimiento y generar soluciones concretas para el desarrollo sostenible de la región.

El Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI) juega un papel fundamental en la gobernanza y articulación de estos actores en el departamento. Este organismo está compuesto por diversos representantes de sectores claves, como la Gobernación del Amazonas, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias), la Universidad Nacional de Colombia Sede Amazonia, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), la Cámara de Comercio del Amazonas, entre otros actores del sector empresarial y la sociedad civil. A través del CODECTI, se busca promover la integración y colaboración entre estos actores para avanzar en el desarrollo de la CTel en el territorio.

A pesar de la conformación de este consejo, existen desafíos importantes en la gobernanza de la CTel en el Amazonas. Uno de los problemas recurrentes es la baja articulación entre las instituciones que forman parte de este ecosistema. Como señala el IDIC (DNP, 2022), las relaciones entre los diferentes actores suelen ser débiles o superficiales, lo que limita la efectividad de las acciones conjuntas. Este desajuste es particularmente evidente cuando se analizan las relaciones entre el CODECTI y la Comisión Regional de Competitividad e Innovación, que también aborda proyectos de CTI en el departamento, pero sin una coordinación clara con el CODECTI. Este traslape en las responsabilidades crea duplicidades y fragmentación en las iniciativas, disminuyendo el impacto de los esfuerzos realizados.

Figura 6.

Actores sistema de innovación del Amazonas



Fuente: (DNP, 2022)

- **Fortalecimiento del Ecosistema CTel**

El fortalecimiento del ecosistema de CTel en el Amazonas pasa por la consolidación de las relaciones entre los actores de la cuádruple hélice y por la creación de mecanismos más efectivos de transferencia tecnológica y adopción de innovaciones. En este sentido, es clave que se sigan impulsando proyectos que involucren tanto a las comunidades locales como a los sectores productivos del departamento.

Un buen ejemplo de esto son los proyectos apoyados por la Fundación Omacha y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (Corpoamazonia), la Universidad Nacional de Colombia o el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, que han trabajado en estrecha colaboración con comunidades indígenas para integrar el conocimiento tradicional con las tecnologías modernas en la gestión sostenible de los recursos naturales.

Asimismo, es necesario potenciar los proyectos de apropiación social del conocimiento. Iniciativas como el “Mes de la Investigación” organizado por la Universidad Nacional y los “Encuentros de Investigadores” del SINCHI han sido fundamentales para acercar los resultados de la investigación científica a la sociedad. Sin embargo, la apropiación del conocimiento debe ir más allá de la

divulgación científica. La co-construcción del conocimiento, es decir, la creación conjunta de soluciones entre los actores del territorio, es un aspecto que debe fortalecerse en el Amazonas, particularmente, en lo que respecta a la gestión de los recursos naturales y el desarrollo de la bioeconomía.

Específicamente, el CODECTI tiene el reto de mejorar su gobernanza interna, estableciendo relaciones más claras y coordinadas con otras instancias como la Comisión Regional de Competitividad. Es imperativo que se fortalezcan las capacidades institucionales del consejo, y que se promueva una mayor articulación entre los diferentes actores del ecosistema para aprovechar al máximo las potencialidades del Amazonas. De lo contrario, el departamento seguirá rezagado en términos de CTel, a pesar de contar con un gran potencial en áreas estratégicas como la biodiversidad, la bioeconomía y la conservación de ecosistemas.

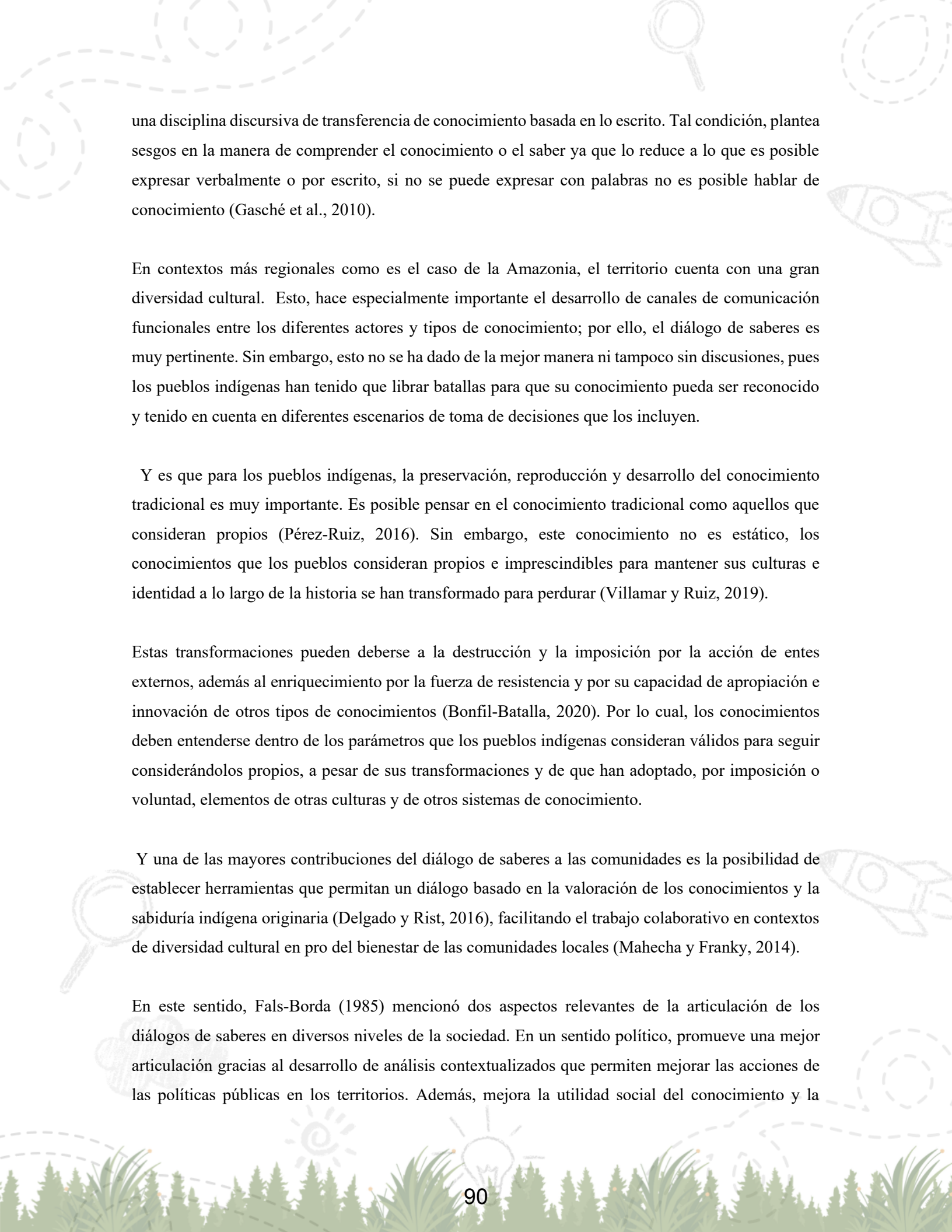
2.4. Potencializadores de la CTel en el Amazonas

El departamento del Amazonas se distingue por ser uno de los territorios más importantes en biodiversidad y cultura. Estos atributos, sumados a la presencia de un vasto conocimiento tradicional en las comunidades indígenas, convierten a esta región en un escenario clave para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Sin embargo, el éxito de la CTel en el Amazonas depende de cómo los diferentes potencializadores del territorio –como sus recursos naturales, culturales e institucionales– se articulen de manera efectiva y se integren en las dinámicas locales.

- Pueblos indígenas: custodios del conocimiento tradicional

Este enfoque propone considerar las características distintivas de un grupo mayoritario para el departamento, los pueblos indígenas, sin descuidar las dinámicas de las cuales hace parte toda la población del Amazonas; esto, con el fin de establecer acciones diferenciales sujetas a las necesidades y demandas de los grupos que integran el territorio, considerando la importancia de entender, aceptar y reconocer las diferentes formas de pensamiento más allá de lo “científico” o lo “académico”; de este modo se puede propiciar un diálogo de saberes real que proyecte de manera diferenciada la CTel en el Amazonas.

En la sociedad occidental, es muy difícil imaginar el conocimiento o los saberes sin lo escrito, puesto que las personas recurren a formas de expresiones que se basan en lo escrito para poder compartir con los interlocutores. Este fenómeno es especialmente marcado en el mundo académico que impone



una disciplina discursiva de transferencia de conocimiento basada en lo escrito. Tal condición, plantea sesgos en la manera de comprender el conocimiento o el saber ya que lo reduce a lo que es posible expresar verbalmente o por escrito, si no se puede expresar con palabras no es posible hablar de conocimiento (Gasché et al., 2010).

En contextos más regionales como es el caso de la Amazonia, el territorio cuenta con una gran diversidad cultural. Esto, hace especialmente importante el desarrollo de canales de comunicación funcionales entre los diferentes actores y tipos de conocimiento; por ello, el diálogo de saberes es muy pertinente. Sin embargo, esto no se ha dado de la mejor manera ni tampoco sin discusiones, pues los pueblos indígenas han tenido que librar batallas para que su conocimiento pueda ser reconocido y tenido en cuenta en diferentes escenarios de toma de decisiones que los incluyen.

Y es que para los pueblos indígenas, la preservación, reproducción y desarrollo del conocimiento tradicional es muy importante. Es posible pensar en el conocimiento tradicional como aquellos que consideran propios (Pérez-Ruiz, 2016). Sin embargo, este conocimiento no es estático, los conocimientos que los pueblos consideran propios e imprescindibles para mantener sus culturas e identidad a lo largo de la historia se han transformado para perdurar (Villamar y Ruiz, 2019).

Estas transformaciones pueden deberse a la destrucción y la imposición por la acción de entes externos, además al enriquecimiento por la fuerza de resistencia y por su capacidad de apropiación e innovación de otros tipos de conocimientos (Bonfil-Batalla, 2020). Por lo cual, los conocimientos deben entenderse dentro de los parámetros que los pueblos indígenas consideran válidos para seguir considerándolos propios, a pesar de sus transformaciones y de que han adoptado, por imposición o voluntad, elementos de otras culturas y de otros sistemas de conocimiento.

Y una de las mayores contribuciones del diálogo de saberes a las comunidades es la posibilidad de establecer herramientas que permitan un diálogo basado en la valoración de los conocimientos y la sabiduría indígena originaria (Delgado y Rist, 2016), facilitando el trabajo colaborativo en contextos de diversidad cultural en pro del bienestar de las comunidades locales (Mahecha y Franky, 2014).

En este sentido, Fals-Borda (1985) mencionó dos aspectos relevantes de la articulación de los diálogos de saberes en diversos niveles de la sociedad. En un sentido político, promueve una mejor articulación gracias al desarrollo de análisis contextualizados que permiten mejorar las acciones de las políticas públicas en los territorios. Además, mejora la utilidad social del conocimiento y la

relación intrínseca entre el conocimiento y la acción, fundamentalmente en la generación de conocimiento que promuevan nuevas maneras de actuar.

Por otro lado, al interior de los pueblos el diálogo de saberes motiva temas diversos, como la recuperación y fortalecimiento de saberes ancestrales, música, bailes, cantos, artesanías, identidad, medicina, agricultura, entre otros, además de motivar la participación en procesos políticos como mecanismo para defender su cultura (Gómez-Hernández et al., 2015)., Así, el diálogo de saberes no solo constituye un intercambio de conversaciones, sino que es una propuesta que permite construir sociedades más justas a partir del intercambio equitativo de conocimiento.

En consecuencia, desde este enfoque se permite un marco de la igualdad de conocimiento que aporta directamente a la formulación de proyectos, iniciativas y políticas más inclusivas (Fals-Borda, 1985), por ejemplo, brindando un contexto que permita desarrollar estrategias basadas en mejorar las condiciones sociales y las estrategias de comunicación, llegando a un aprendizaje conjunto entre los diferentes actores que hacen parte del diálogo con importantes implicaciones prácticas sobre el reconocimiento de las comunidades como sujetos de derechos y deberes; asimismo, con la generación de espacios de diálogos, la creación de un lenguaje en común, el reconocimiento de prácticas propias y la consolidación de espacios incluyentes (Mahecha y Franky, 2014).

- Medio ambiente: Riqueza natural como base de la CTI

El medio ambiente amazónico, representa un enorme potencial para la investigación y el desarrollo tecnológico. En el Amazonas se encuentran cuatro áreas protegidas dentro del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, que cubren gran parte de la región, así como un sitio Ramsar de humedales de importancia internacional. La región es clave no solo para Colombia, sino también para el mundo, al ofrecer servicios ecosistémicos cruciales como la captura de carbono, la regulación climática, la biodiversidad y la provisión de agua.

Sin embargo, el uso sostenible de estos recursos requiere de un enfoque que considere las necesidades y perspectivas de las comunidades locales, particularmente las indígenas. La investigación en la Amazonia debe centrarse en temas de conservación, sostenibilidad y bioeconomía y en la creación de tecnologías y modelos productivos que permitan a las comunidades locales beneficiarse de manera directa de los recursos del territorio sin comprometer su integridad. En este sentido, el conocimiento

tradicional sobre el uso y manejo de la biodiversidad es fundamental y debe ser integrado en cualquier estrategia de CTel que se desarrolle en la región (Bonfil-Batalla, 2020).

- **Institucionalidad: Clave para la CTel**

En términos institucionales, el departamento cuenta con dos actores fundamentales: el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI y la Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonia (UNAL). Estas instituciones han liderado gran parte de la investigación en el territorio y se han convertido en los principales generadores de conocimiento sobre la Amazonia colombiana. El SINCHI, por ejemplo, ha sido un pilar en la investigación sobre biodiversidad y conservación, mientras que la UNAL ha promovido la formación de capital humano especializado en áreas críticas para la región, como la ecología, la biología y las ciencias sociales. Ambas instituciones juegan un rol crucial en el fortalecimiento del ecosistema de CTel en el Amazonas, no solo por su capacidad de generar conocimiento, sino también por su papel en la apropiación social del conocimiento y en la transferencia tecnológica.

2.5. Gobernanza del ecosistema departamental de CTel

La gobernanza de la CTel en el departamento del Amazonas se entiende como un proceso complejo y colaborativo en el que diversos actores de la sociedad –políticos, económicos, empresariales y sociales– participan en la toma de decisiones y en la implementación de políticas públicas que promuevan el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en el territorio. Esta organización, que busca integrar visiones y capacidades diversas, se caracteriza por la coexistencia de competencia y cooperación entre los actores involucrados, lo que permite equilibrar el poder y promover un enfoque más inclusivo y participativo en la gestión de los asuntos públicos (Whittingham, 2010).

En el Amazonas, la gobernanza de la CTel se articula principalmente a través de dos órganos colegiados: el Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI) y la Comisión Regional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (CRCTI). Cada uno pertenece a sistemas diferentes y cumple funciones y roles diferenciados, pero complementarios, en la planificación y ejecución de las políticas de CTel en el departamento.

- Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI)

El CODECTI Amazonas es el órgano asesor y de coordinación más importante para la gestión de la CTel en el departamento. Este consejo es la máxima instancia de gobernanza de la CTel en el territorio. Su función principal es asesorar sobre la formulación y priorización de los proyectos de CTel, además de planificar su inversión a través del ejercicio de demandas territoriales.

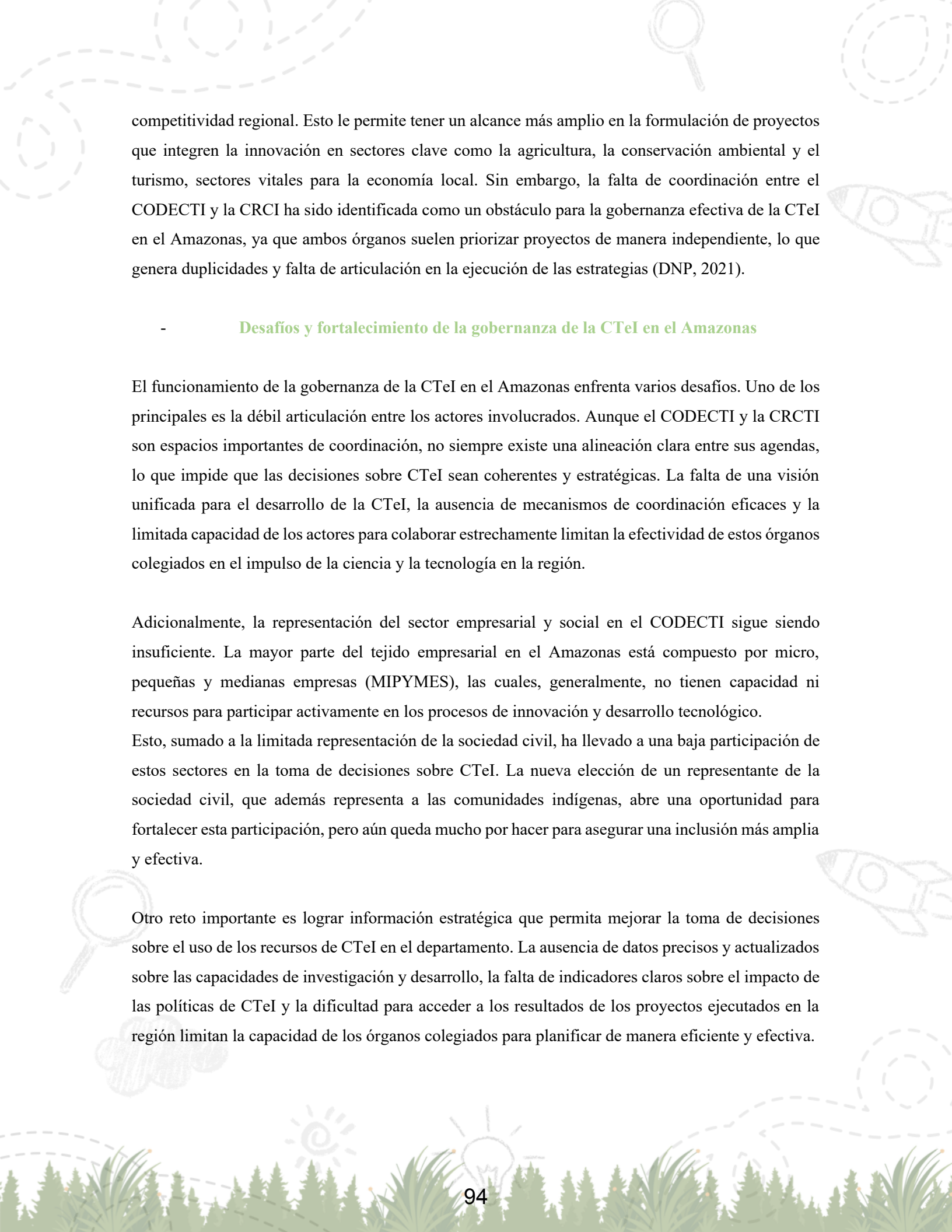
Actualmente, la estructura del CODECTI incluye representantes del sector público, como la Gobernación del Amazonas, y de instituciones académicas y de investigación, como la Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonia, y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI). También están representados sectores productivos, con la participación de la Cámara de Comercio del Amazonas, y la sociedad civil, mediante organizaciones locales. No obstante, existen limitaciones en la representación del sector empresarial y social, lo que ha generado dificultades para la articulación plena de estos actores en las discusiones y decisiones del consejo.

Una de las principales problemáticas identificadas en el funcionamiento del CODECTI es que, aunque su mandato es promover y asesorar en la orientación de las políticas de CTel, no tiene un rol decisivo en la ejecución de las mismas. Las decisiones sobre el uso de los recursos de CTel en los territorios, en particular los fondos de regalías, no dependen estrictamente de la aprobación del CODECTI, lo que debilita su capacidad de influencia y gobernanza efectiva, según el Decreto 584 de 2017, (MinCiencias, 2017).

- Comisión Regional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación

Por otro lado, la Comisión Regional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación, CRCI, Amazonas tiene un enfoque más amplio y actúa como un espacio de coordinación multisectorial para promover la competitividad, productividad y desarrollo económico en la región, incorporando a la CTel como uno de los ejes clave. Este órgano está compuesto por actores del sector público, la academia, el sector privado y la sociedad civil, al igual que el CODECTI, pero con una representación más diversificada. Incluye instituciones que no forman parte del CODECTI, como Corpoamazonia, Parques Nacionales Naturales y representantes municipales de sectores diversos.

A diferencia del CODECTI, la CRCI tiene un mandato más amplio que abarca no solo la CTel, sino también el fomento del desarrollo económico mediante la promoción de la productividad y la



competitividad regional. Esto le permite tener un alcance más amplio en la formulación de proyectos que integren la innovación en sectores clave como la agricultura, la conservación ambiental y el turismo, sectores vitales para la economía local. Sin embargo, la falta de coordinación entre el CODECTI y la CRCI ha sido identificada como un obstáculo para la gobernanza efectiva de la CTel en el Amazonas, ya que ambos órganos suelen priorizar proyectos de manera independiente, lo que genera duplicidades y falta de articulación en la ejecución de las estrategias (DNP, 2021).

- **Desafíos y fortalecimiento de la gobernanza de la CTel en el Amazonas**

El funcionamiento de la gobernanza de la CTel en el Amazonas enfrenta varios desafíos. Uno de los principales es la débil articulación entre los actores involucrados. Aunque el CODECTI y la CRCTI son espacios importantes de coordinación, no siempre existe una alineación clara entre sus agendas, lo que impide que las decisiones sobre CTel sean coherentes y estratégicas. La falta de una visión unificada para el desarrollo de la CTel, la ausencia de mecanismos de coordinación eficaces y la limitada capacidad de los actores para colaborar estrechamente limitan la efectividad de estos órganos colegiados en el impulso de la ciencia y la tecnología en la región.

Adicionalmente, la representación del sector empresarial y social en el CODECTI sigue siendo insuficiente. La mayor parte del tejido empresarial en el Amazonas está compuesto por micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES), las cuales, generalmente, no tienen capacidad ni recursos para participar activamente en los procesos de innovación y desarrollo tecnológico.

Esto, sumado a la limitada representación de la sociedad civil, ha llevado a una baja participación de estos sectores en la toma de decisiones sobre CTel. La nueva elección de un representante de la sociedad civil, que además representa a las comunidades indígenas, abre una oportunidad para fortalecer esta participación, pero aún queda mucho por hacer para asegurar una inclusión más amplia y efectiva.

Otro reto importante es lograr información estratégica que permita mejorar la toma de decisiones sobre el uso de los recursos de CTel en el departamento. La ausencia de datos precisos y actualizados sobre las capacidades de investigación y desarrollo, la falta de indicadores claros sobre el impacto de las políticas de CTel y la dificultad para acceder a los resultados de los proyectos ejecutados en la región limitan la capacidad de los órganos colegiados para planificar de manera eficiente y efectiva.

CAPÍTULO 3

**Inventario CTel en el departamento del
Amazonas**

3.1. Componentes considerados

Este capítulo tiene como propósito consolidar la información sobre los programas, proyectos e iniciativas en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) de al menos ocho (8) actores clave del ecosistema CTeI en el departamento del Amazonas, mediante la aplicación de herramientas como entrevistas presenciales y análisis de fuentes secundarias.

La información obtenida permitirá comprender el estado actual del ecosistema CTeI en el departamento, tanto en términos de programas como de proyectos e iniciativas en desarrollo, y facilitará la identificación de actores estratégicos que impulsan la innovación y el crecimiento en la región. Este análisis contribuirá también al fortalecimiento de redes de colaboración y al diseño de estrategias efectivas que maximicen el impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación en el Amazonas, promoviendo su desarrollo integral.

3.2. Contexto General

3.2.1. Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

De acuerdo con el artículo 16 de la Ley 1286 de 2009 (Congreso de Colombia, 2009), el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) se concibe como un sistema abierto que integra actividades científicas, tecnológicas e innovadoras, facilitando la colaboración entre empresas, el Estado y la academia en pro de objetivos comunes establecidos en dicha Ley. Este sistema se compone de

... políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica, así como las organizaciones públicas, privadas o mixtas que realicen o promuevan el desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de innovación. (Congreso de Colombia, 2009, Artículo 20)

Así pues, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) en Colombia tiene como objetivo principal impulsar el desarrollo científico, tecnológico y la innovación, agregando valor a los recursos del país, fomentando la creación de empresas basadas en I+D+i, y contribuyendo al crecimiento económico y a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos. Para alcanzar estos fines, el SNCTI busca propiciar la generación y el uso efectivo del conocimiento mediante actividades de desarrollo científico, tecnológico e innovación, promoviendo también la apropiación social del conocimiento y el fortalecimiento del talento humano. Este enfoque integral permite el aprendizaje continuo y la democratización del acceso a la ciencia, tecnología e innovación (Congreso de Colombia, 2009).

Además, el SNCTI se orienta a fomentar la inversión pública y privada en CTel como un motor esencial para el desarrollo económico, social y ambiental del país. A través de la articulación del sistema con otros actores e instancias nacionales e internacionales, se busca optimizar recursos y potenciar el impacto de la innovación en diversas áreas estratégicas. Por último, el SNCTI promueve y evalúa la colaboración estratégica entre universidades y empresas, consolidando alianzas que refuercen el avance de la ciencia y la tecnología en sectores clave para el desarrollo nacional (Congreso de Colombia, 2009).

De acuerdo con el CONPES 4069 (DNP, 2021), el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) enfrenta varias limitaciones clave para el desarrollo social, económico, ambiental y sostenible de Colombia, entre las que destacan (i) insuficiente desarrollo de vocaciones en áreas STEAM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, y Matemáticas) y vinculación de capital humano altamente calificado; (ii) entorno desfavorable para la investigación; (iii) bajo uso, adopción y transferencia del conocimiento generado; (iv) escasa apropiación social del conocimiento; (v) limitado aprovechamiento de potencialidades regionales, sociales e internacionales; (vi) débil dinamización del SNCTI; y (vii) financiamiento insuficiente y poco eficiente para la CTEI. (DNP, 2021) lo cual constituye una dificultad para el avance de la innovación en Colombia.

3.2.2. Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

La Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031 de Colombia, formulada en el Documento CONPES 4069 establece como meta aumentar la contribución de la CTel al desarrollo sostenible, desde un enfoque diferencial, territorial y participativo (DNP, 2021), a través de siete ejes transversales: (1) fomento a las vocaciones científicas, (2) generación de conocimiento, (3) uso del conocimiento, (4) apropiación social del conocimiento, (5) potencialidades regionales, sociales e internacionales, (6) factores dinamizadores y (7) recursos financieros (DNP, 2021); los cuatro primeros son ejes constitutivos del SNCTI, los tres restantes son elementos habilitantes para su funcionamiento (DNP, 2021).

La evolución de las políticas de CTel ha seguido tres enfoques principales. El primero, conocido como “Science Push”, surgió tras la Segunda Guerra Mundial, centrando el desarrollo en la generación y aplicación de conocimientos científicos para el crecimiento económico, donde el Estado financia la investigación, el sector privado comercializa los descubrimientos y los científicos contribuyen al avance público del conocimiento (Schot y Steinmueller, 2018).

El segundo marco, el Sistema Nacional de Innovación (SIN), que emergió en los años ochenta, plantea la innovación como un proceso interactivo, con múltiples actores y bucles

de retroalimentación. Este enfoque enfatiza la colaboración entre los sectores, con el Estado como actor clave en la financiación y apoyo a tecnologías de alto riesgo, contribuyendo así a la competitividad en un contexto globalizado (Freeman, 1987; Nelson, 1992; Lundvall, 1992).

El tercer enfoque, basado en Políticas de Innovación Transformativa (PIT) y Políticas Orientadas por Misiones (POM), emplea la CTel para enfrentar desafíos globales como la sostenibilidad y la equidad.

Dentro del contexto del CONPES 4069, las Políticas Orientadas por Misiones (POM) promueven la creación de valor público mediante la focalización de esfuerzos en misiones estratégicas. Estas misiones permiten a los actores públicos y privados trabajar conjuntamente en la resolución de problemas multisectoriales complejos, con un enfoque colaborativo que contribuye al desarrollo de capacidades innovadoras en áreas clave para el país (Kattel y Mazzucato, 2018; Mazzucato, 2018). En este marco, el sector público desempeña un rol activo en el estímulo de nuevos mercados, asumiendo riesgos necesarios para fomentar la innovación en ámbitos críticos para el desarrollo.

Por su parte, las Políticas de Innovación Transformativa (PIT), se orientan a generar cambios estructurales en los sistemas sociales y económicos, mediante la adopción de prácticas sostenibles y equitativas. Según el CONPES 4069, este enfoque se basa en un modelo multinivel que integra diferentes dimensiones del sistema –como tecnologías, políticas, y actores del mercado– para promover transformaciones sistémicas. En ese sentido, las PIT abogan por una innovación que no solo aporte soluciones tecnológicas, sino que también promueva la modificación de prácticas y normas en beneficio de la sostenibilidad y el bienestar social (Schot y Steinmueller, 2018).

El CONPES 4069 reconoce además la importancia de combinar estos enfoques para orientar la CTel en Colombia, visualizando la innovación como una herramienta clave para enfrentar los desafíos estratégicos y sociales del país, mediante la cooperación intersectorial, el desarrollo de capacidades y la creación de espacios de experimentación que permitan alcanzar un impacto sostenible en el desarrollo nacional.

3.2.3. Ecosistema CTel del departamento del Amazonas

El ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) en el departamento del Amazonas ha mostrado un crecimiento lento en comparación con otras regiones de Colombia. A pesar de esfuerzos anteriores, como el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Amazonas (2012) y el Acuerdo Estratégico Departamental de CTI (2015), estos planes no han logrado consolidarse ni aplicarse efectivamente en el territorio. La falta de apropiación

y la discontinuidad en políticas y estrategias han ralentizado el avance de la CTel, dejando muchas de las recomendaciones y objetivos iniciales sin ejecutar (Up Holding, 2024).

El Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2021) señala que esta situación se debe, en gran medida, a la baja articulación entre actores regionales, nacionales e internacionales, así como a la limitada capacidad de gestión y coordinación local (Up Holding, 2024).

Ante este contexto, es fundamental llevar a cabo un inventario de los desarrollos tecnológicos, investigaciones e innovaciones presentes en el Amazonas. Este inventario proporcionará una visión actualizada del ecosistema de CTel en la región, permitiendo identificar las capacidades y recursos disponibles en el departamento. Entendiendo por capacidades el conjunto de habilidades, infraestructuras, recursos y conocimientos que permiten a las personas, instituciones y territorios generar, adaptar y aplicar tecnologías y avances científicos orientados al desarrollo sostenible (Cirera y Maloney, 2017).

Además, este inventario permitirá reconocer a los actores clave que impulsan la ciencia, la tecnología e innovación en la región, lo que facilitará la formulación de políticas y estrategias adaptadas a las necesidades y particularidades del Amazonas. A este propósito, el presente capítulo propone objetivos general y específicos para dar cuenta de dicho inventario. Tal como señala Lundvall (1992), fortalecer estas capacidades es crucial para que una región o país pueda aprovechar el conocimiento científico y tecnológico, promoviendo así su competitividad y bienestar social.

3.3. Objetivo General

Realizar un inventario de los programas, proyectos e iniciativas en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) en el departamento del Amazonas.

3.3. Objetivos Específicos

- Caracterizar los actores que conforman el ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del departamento del Amazonas
- Documentar los desarrollos tecnológicos, investigaciones e innovaciones impulsados por los actores del ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en el departamento.
- Realizar un análisis del ecosistema de CTel en el departamento del Amazonas, identificando fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, con el fin de orientar estrategias del fortalecimiento hacia un desarrollo sostenible en la región.

3.4. Metodología

3.4.1. Enfoque

El inventario de actores claves y capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) del departamento del Amazonas se llevará a cabo mediante un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una visión integral del ecosistema (Creswell y Clark, 2017).

Ahora bien. La dimensión cuantitativa se fundamenta en un marco científico establecido, que permite el tratamiento numérico y estadístico de los datos para su análisis riguroso. Esta metodología posibilita una visión objetiva de la composición y distribución de los actores, así como de sus capacidades en términos de inversión, recursos humanos, y actividades en I+D+i (investigación, desarrollo e innovación), con el fin de identificar patrones, tendencias y áreas de concentración de capacidades (Hall y Jaffe, 2012).

Paralelamente, el enfoque cualitativo se apoya en la recolección de información a través de entrevistas semiestructuradas dirigidas a actores representativos del ecosistema CTeI en el departamento. Estas entrevistas están diseñadas para captar percepciones y experiencias, utilizando un instrumento flexible que permite la adaptación de las preguntas a las características específicas de cada actor, y profundizar en temas emergentes de interés. Esta dimensión cualitativa brinda una comprensión más profunda y contextualizada de las dinámicas, limitaciones, oportunidades y percepciones de los actores involucrados, así como de las interacciones entre ellos (Sampieri, 2014).

Al combinar el rigor estadístico con la riqueza interpretativa del análisis cualitativo, este inventario no solo identifica y cuantifica capacidades, sino que también proporciona una comprensión holística del estado actual del ecosistema CTeI en el departamento del Amazonas, incluyendo las particularidades culturales y sociales de la región.

3.5. Descripción General Proyecto

3.5.1. Caracterización de Actores del ecosistema CTeI del departamento del Amazonas

Partiendo de la base de datos de actores del ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) proporcionada por la administración departamental, el equipo de campo, con un conocimiento del contexto local, realizó una selección a conveniencia de los actores a entrevistar en el mes de marzo de 2024. Esta selección se fundamentó en la participación de cada actor en los sectores económicos estratégicos previamente definidos por el departamento para la formulación de las agendas de CTeI, así como en su nivel de involucramiento en la gobernanza del ecosistema de CTeI en la región.

Igualmente, se llevó a cabo una encuesta de priorización inicial durante el evento de participación ciudadana realizado los días 18 y 22 de marzo de 2024, dirigido a los actores registrados en la base de datos del sistema departamental de CTel proporcionada por la Gobernación, incluyendo al Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI). Para esta instancia, se utilizó un formulario en Google Forms y, adicionalmente, se aplicaron instrumentos impresos, a los participantes.

En la encuesta, se indagó sobre los siguientes aspectos: el rol del actor dentro del SCTel del departamento, si la entidad genera investigaciones y/o producción científica, si cuenta con infraestructura y recursos humanos para desarrollar proyectos de CTel, el impacto de la entidad en distintas áreas geográficas y comunidades del departamento, la implementación de estrategias para garantizar la sostenibilidad y la alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), así como la relación entre los actores.

Posteriormente, se llevó a cabo un análisis del mapa de empatía⁸ con el equipo de campo, con el objetivo de identificar qué podrían pensar, escuchar y observar los actores priorizados, así como sus esfuerzos y resultados, para orientar el proceso de recopilación de información.

En consonancia, para la compilación de la información se diseñó un instrumento que combina preguntas abiertas y cerradas, evaluando tanto variables cualitativas como cuantitativas. Los datos básicos incluyen información detallada sobre cada actor como su nombre, NIT, naturaleza jurídica, objeto social, nombre del representante legal, dirección, municipio o Área No Municipalizada donde se encuentra ubicación, y sector económico. Así mismo, se clasificaron los actores según las actividades de I+D+i que desarrollan, como investigación básica, aplicada, desarrollo tecnológico, innovación, divulgación científica, formación, servicios tecnológicos, asesoría, consultoría y apropiación social del conocimiento, en concordancia con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).

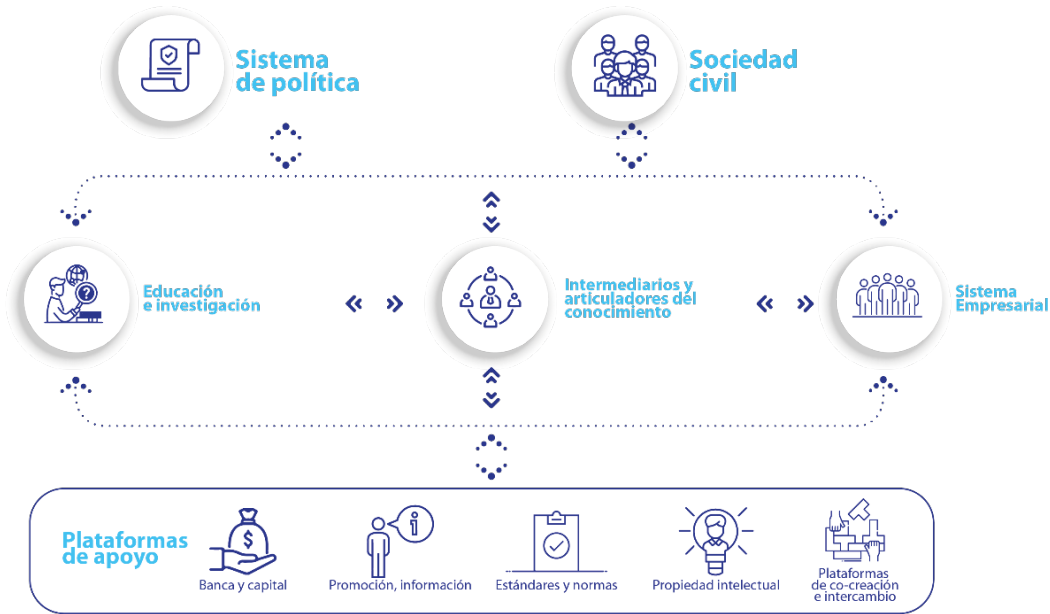
El instrumento de recolección también indagó sobre el uso de tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial y el público objetivo de sus servicios, explorando además mecanismos de alineación de las fuentes de financiación de proyectos CTel con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Se incluyeron preguntas sobre estrategias de inclusión de comunidades indígenas y de integración de conocimientos tradicionales, así como sobre prácticas sostenibles en el uso de los recursos amazónicos.

Adicionalmente, aplicando el modelo conceptual de actores desarrollado por Kuhlmann y Arnold (2001) y reinterpretado por Philine Warnke en 2016 –el cual clasifica seis tipos de actores clave en el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación y describe sus roles específicos para impulsar un sistema de innovación sostenible– se llevó a cabo una

⁸ Mapa de empatía <https://gamestorming.com/update-to-the-empathy-map/>

segmentación en función de su rol dentro del ecosistema (Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia [CTA], 2020; Kuhlmann y Arnold, 2001; Philine et al., 2016). Estas seis categorías incluyen:

Figura 1.
Plataforma de apoyo



Fuente: CTA (2020), a partir de Kuhlmann y Arnold (2001), reinterpretados por Warnke, Philine et al. (2016).

Fuente: CTA (2020).

A continuación en la Tabla 1, se realiza una descripción de cada una de las categorías:

Tabla 1.
Descripción hexágono de actores

Tipo de actor	Descripción
Sociedad civil	Actores con un papel de demanda, que incluyen consumidores, empresas, usuarios de innovaciones, emprendedores sociales, redes, colectivos y movimientos sociales
Sistema empresarial	Incluye actores del ámbito empresarial, como grandes empresas, Pymes establecidas, startups, y entidades estatales que actúan como consumidoras de innovaciones.
Sistema de política	Comprende actores o entidades relacionadas con el ámbito gubernamental y políticas de CTel, responsables de la gestión de incentivos e inversiones
Intermediarios y articuladores de conocimiento	Incluye centros tecnológicos y de productividad, parques tecnológicos, intermediarios de conocimiento, incubadoras y aceleradoras, así como asociaciones, colegios profesionales, ONG, sindicatos y clústeres que facilitan la transferencia de conocimiento
Educación e investigación	Abarca actores clave en educación profesional y formal, educación superior, institutos y centros de investigación, educación no formal y ciudadanos científicos.

Plataformas de apoyo y cooperación	Reúne actores del sector bancario, capital de riesgo, filántropos; plataformas para co-creación e intercambio; entidades relacionadas con normas y estándares y facilitadores de acuerdos de propiedad intelectual nacional o internacional.
------------------------------------	--

La recolección de información se realizó entre abril y julio de 2024. Durante este periodo, el equipo de campo entrevistó a diversos actores priorizados, agrupando las diferentes Secretarías de la Gobernación del Amazonas en un solo representante. Del mismo modo, las entrevistas realizadas a distintos grupos de investigación de la Universidad Nacional, sede Amazonas, se consolidaron en un solo actor para facilitar el análisis.

Inicialmente se generó el contacto con el representante legal o directivo de la organización y se realizó una explicación del marco del proyecto aplicando el instrumento. Al realizar preguntas puntuales sobre los proyectos relacionados con CTel, en su mayoría, nos relacionaban otro profesional del equipo humano de las organizaciones, agendando nuevas reuniones con las áreas encargadas de dicha información; se coordinaron dichas reuniones y se realizaron las validaciones y recolección de información de los proyectos.

3.5.2. Documentar los Programas, Proyectos e Iniciativas en CTel

De forma simultánea, se recopiló información a partir de las entrevistas a los actores, complementada con fuentes secundarias sobre programas, proyectos e iniciativas en CTel desarrollados en los últimos cinco años o actualmente en curso, para asegurar la relevancia y actualidad de los datos. Para cada proyecto se especificaron el objetivo, actividades, alianzas, resultados obtenidos, recursos invertidos y financiación recibida.

Esta información fue segmentada conforme a los ejes estratégicos descritos en el CONPES 4069 de 2021: 1) fomento de vocaciones científicas (incluyendo la formación y vinculación de talento humano al mercado laboral), 2) generación de conocimiento (generación de conocimiento e infraestructura científica y tecnológica), 3) uso del conocimiento (capacidades para innovar y emprender, transferencia de tecnología al sector productivo y a la sociedad), 4) apropiación social del conocimiento (procesos de inclusión, impacto y cultura de la CTel, comunicación pública del quehacer científico), 5) potencialidades regionales, sociales e internacionales (inclusión social en el desarrollo de la CTel, capacidades regionales y cooperación internacional), 6) factores dinamizadores (articulación institucional, marco regulatorio, capacidad de inteligencia e información estratégica en CTel), y 7) recursos financieros (estrategias para aumentar, monitorear y evaluar la financiación).

3.5.3. Análisis del Ecosistema CTel

En agosto, se consolidó toda la información recolectada en una base de datos en Excel, la cual fue sometida a un proceso de validación, primero, por el equipo de expertos de Up Holding y, luego, por el equipo de campo del proyecto, garantizando su integridad y relevancia. Durante esta etapa, se eliminaron registros duplicados y se completaron datos faltantes, asegurando que todos los registros correspondieran al departamento del Amazonas y estuvieran alineados con los ejes estratégicos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) establecidos en el CONPES 4069 de 2021.

Con la base de datos consolidada, se realizó un análisis descriptivo de la información mediante tablas y gráficos de distribución de frecuencia, que facilitaron una comprensión visual y precisa de los datos. Posteriormente, se interpretaron los resultados, identificando, analizando y reportando patrones relevantes. Este análisis fue seguido por la construcción de una matriz DOFA (debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas), que evaluó el estado actual del ecosistema CTel del departamento. Este proceso proporcionó una visión integral del ecosistema, permitiendo extraer conclusiones clave que orienten el fortalecimiento de la CTel en el departamento del Amazonas, con miras a un desarrollo sostenible.

3.6. Resultados

A partir de la información recolectada en el trabajo de campo utilizando el instrumento de recolección de información entre el mes de abril y el mes de julio de 2024 y del análisis de fuentes secundarias, se caracterizaron 21 actores del ecosistema CTel del departamento del Amazonas. En la siguiente tabla podemos ver la información de los actores entrevistados.

Tabla 2.**Actores identificados. Inventario de capacidades CTel.**

	Razón Social / Objeto Social	NIT	Representante Legal	Correo	Dirección	Localización	Teléfono
Cámara de Comercio del Amazonas	Institución Privada sin ánimo de lucro, dirigida a promover el desarrollo empresarial del departamento del Amazonas, al mejoramiento de la calidad de vida regional, prestar los servicios públicos delegados por el Estado y actuar como órgano consultor del Gobierno Nacional, Regional y Local.	860044445-3	Liliana Beatriz Martínez Guerra	presidencia@ccamazonas.org.co	Carrera 11 # 11-09	Leticia	3102796206
Centro para la Biodiversidad y el Turismo - SENA Seccional Amazonas.	Centro de Formación Profesional del Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA	899999034-1	Jorge Eduardo Londoño Ulloa (R/P Nacional) Arturo Arango Santos (Subdirector - Sede Amazonas)	aarangos@sena.edu.co	Calle 12 # 10 - 60	Leticia	5927966 Ext 85811
Fundación Omacha	Fundación dedicada a la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, especialmente enfocada en la conservación de los ecosistemas acuáticos y la fauna asociada.	800206662-3	Diana Alejandra Trujillo Beltrán	d.trujillo@omacha.org	Carrera 20 # 133-32	Bogotá	6016551489
Gobernación del Amazonas -Dirección Ciencia Tecnología e Innovación	Entidad encargada de la gestión gubernamental y administrativa del departamento del Amazonas en Colombia. Su rol incluye	899999336-9	R/L Óscar Enrique Sánchez Guerrero	cienciatecnologia@amazonas.gov.co agricultura@amazonas.gov.co	Calle 10 # 10-77	Leticia	098592-4010

Tabla 2.

Actores identificados. Inventario de capacidades CTeL.

	Razón Social / Objeto Social	NIT	Representante Legal	Correo	Dirección	Localización	Teléfono
- Secretaría de Educación Departamental - Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Productividad -Secretaría de Turismo y Cultura departamental - Secretaría de Salud Departamental - Secretaría de Planeación y Desarrollo Territorial -Laboratorio de Salud Pública Departamental	coordinación de políticas públicas, la ejecución de programas de desarrollo regional, y la representación del gobierno nacional en la región.			sac@sedamazonas.gov.co turismoycultura@amazonas.gov.co			
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Desarrollo de investigación científica y tecnológica de alto nivel, comprometida con la generación de conocimiento, la innovación y transferencia tecnológica y la difusión de información sobre la realidad biológica, social y ecológica de la Jurisdicción	8600 6111 0-3	Luz Marina Mantilla (Directora General) / Clara Patricia Peña (Coordinadora sede principal Leticia)	cpena@sincchi.org.co	Avenida Vásquez Cobo entre calles 15 y 16	Leticia	310814 9907
Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonia -Centro de Pensamiento Amazonas CEPAM - Grupos de Investigación	Fomentar el acceso con equidad al sistema educativo colombiano, provee la mayor oferta de programas académicos, forma profesionales competentes y socialmente responsables.	8999 9906 3-3	Eliana María Jiménez Rojas	emjimenez@unal.edu.co	Kilómetro 2 Vía Leticia-Tarapacá	Leticia	321728 6217
Parque Nacional Naturales de	Conservación de la biodiversidad, los ecosistemas y los	8300 1662 4-7	R/L: Luis Olmedo Martínez	juan.linares@parquesnacionales.gov.co	Carrera 6 No 4 -85 Av	Leticia	592712 4 - 592-4872

Tabla 2.

Actores identificados. Inventario de capacidades CTeI.

	Razón Social / Objeto Social	NIT	Representante Legal	Correo	Dirección	Localización	Teléfono
Colombia -PNN Cahuinari	recursos naturales presentes en el área protegida. Además, busca promover el ecoturismo sostenible y la investigación científica para garantizar la protección y el manejo adecuado de los recursos naturales, contribuyendo así al desarrollo sostenible y al bienestar de las comunidades locales.		Zamora Jefe de Área Protegida PNN Cahuinari : Juan Carlos Linares Quinchoa	esnacionales.gov.co	Internacional B/ El Porvenir		
Parque Nacional Naturales de Colombia - PNN Río Puré	Conservación de la biodiversidad y los ecosistemas del área protegida, así como promover el ecoturismo sostenible y la investigación científica para contribuir al conocimiento y manejo adecuado de los recursos naturales presentes en el parque	8300 1662 4-7	R/L: Luis Olmedo Martínez Zamora Jefe de Área Protegida PNN Río Puré Eliana Martínez Rueda	eliana.martinez@parquesnacionales.gov.co	Carrera 6 No 4 -85 Av Internacional B/ El Porvenir	Leticia	608-592712 4
Parque Nacional Naturales de Colombia - Parque Nacional Natural Amacayacu	Reservar áreas sobresalientes y representativas del patrimonio natural nacional, conservar bancos genéticos, investigar los valores de los recursos naturales, perpetuar muestras representativas de comunidades bióticas al igual que especies de fauna silvestre, mantener la diversidad biológica y el equilibrio ecológico mediante la conservación y protección de áreas naturales.	8300 1662 4-7	R/L: Luis Olmedo Martínez Zamora José Luis Caballero Alexander Alfonso Segura	amacayacu@parquesnacionales.gov.co	Corregimiento de Macedonia	Leticia	608592 2011
Alcaldía de Leticia	Municipio de Leticia	8999 9930 2-9	Elquin Jadrian Uní Heredia	alcaldia@leticia-amazonas.gov.co	Calle 10 # 10-47	Leticia	608592 8064 / 301659 3656

Tabla 2.
Actores identificados. Inventario de capacidades CTeI.

	Razón Social / Objeto Social	NIT	Representante Legal	Correo	Dirección	Localización	Teléfono
Alcaldía Puerto Nariño	Municipio de Puerto Nariño	8001 0316 1-2	Edilberto Suárez Pinto	despachocalcalde@puertonariño-amazonas.gov.co	Carrera 1 con calle 5 - Esquina Palacio Municipal	Puerto Nariño	31252 69736
Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia Colombiana (Corpoamazonia)	Conservar y administrar el ambiente y los recursos naturales renovables, promover el conocimiento de la oferta natural representada por su diversidad biológica, física, cultural y paisajística. Orientar el aprovechamiento sostenible de sus recursos facilitando la participación comunitaria en las decisiones ambientales	8002 5284 4-2	Luis Alexander Mejía Bustos	corpoamazonia.dta@corpoamazonia.gov.co	Carrera 17 No. 14-85	Mocoa	315707 4592
Fundación Natútama	Conservación y educación ambiental, enfocándose principalmente en la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos en el Amazonas colombiano	9000 5390 7-7	Clara Ximena Torres Serrano	amazontourexpérience@gmail.com	Barrio Baos	Puerto Nariño	312427 5071
Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)	Entidad gubernamental dedicada a la sanidad agropecuaria, la protección de la producción agrícola y pecuaria, y la regulación de la entrada y salida de productos agrícolas en el país	8999 9906 9-7	R/L: Juan Fernando Roa Ortiz Gerente Seccional Amazonas Yenny Soledad Infante Rivera Leticia	juan.roa@ica.gov.co	Carrera 7a #7-76, Barrio Punta Brava	Leticia	316759 1278
Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)	Institución de educación superior pública que ofrece programas de pregrado y posgrado en modalidad abierta y a distancia, con el objetivo de brindar acceso a la educación	8605 1278 0-4	R/L: Jaime Alberto Leal Afanador Líder UDR Leticia: Diana	leticia@unad.edu.co	Calle 12 #9-29	Leticia	317659 2896 / 300526 1565

Tabla 2.**Actores identificados. Inventario de capacidades CTeI.**

	Razón Social / Objeto Social	NIT	Representante Legal	Correo	Dirección	Localización	Teléfono
	a un amplio público en Colombia.		Andrea Camargo Pico				
Amazon Conservation Team	Esta organización se dedica a la conservación de la biodiversidad y los recursos culturales de la Amazonía, trabajando en colaboración con comunidades indígenas y locales para proteger sus territorios y conocimientos ancestrales.	9002 2060 9-3	Carolina María Gil Sánchez	info@actcolombia.org	Calle 29 Bis # 6-58 Of. 601	Bogotá	601285 6950 / 313886 1669
Asociación de Cabildos Indígenas del Trapecio Amazónico (ACITAM)	Trabaja para promover y defender los derechos de las comunidades indígenas en el Trapecio Amazónico, así como para preservar su cultura, territorio y medio ambiente.	8380 0008 2-4	Abimelec Macuyama Saldaña	parqueuniguia@icanh.gov.c	Calle 4 # 4-45	Leticia	608592 5497
Reserva Natural Acapú	Ofrece experiencias enfocadas en la conservación ambiental, la educación y la inclusión social, promoviendo un turismo sostenible en la región		Carlos Antonio González	reservacapu@gmail.com	Km 14 vía leticia-tarapacá	Leticia	320855 4518
Fundación Entropika	Esta organización es una entidad sin ánimo de lucro dedicada a la conservación de la biodiversidad en la región amazónica, particularmente en el área de la triple frontera entre Colombia, Brasil y Perú	9001 3611 8-1	Ángela María Maldonado Rodríguez	info@entropika.org	Calle 18 #7B-23	Leticia	310651 7498

Tabla 2.**Actores identificados. Inventario de capacidades CTeI.**

	Razón Social / Objeto Social	NIT	Representante Legal	Correo	Dirección	Localización	Teléfono
Fundación Amazonas Sin Límites	Entidad sin ánimo de lucro que se dedica principalmente a actividades relacionadas con asociaciones y conservación ambiental. La fundación se enfoca en el reciclaje de residuos sólidos, especialmente plásticos, en la región amazónica, promoviendo prácticas sostenibles y la educación ambiental	9004 1658 6-5	Pompilio Andrés Losada Pinzón	wiconnect@iadb.org	Cl. 8 #11-123	Leticia	320323 7599
Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas	Entidad sin ánimo de lucro que se dedica a la conservación de áreas naturales en Colombia, promoviendo inversiones estratégicas para proteger la biodiversidad y mejorar la calidad de vida de las comunidades locales	9000 6474 9-7	José Yunis Mebarak	visionamazonia@mianambiente.gov.co	Calle 72 # 12- 65 6to Piso	Bogotá	601332 3400

Fuente: elaboración Propia

Adicionalmente, se encontraron 14 grupos de investigación pertenecientes a la Universidad Nacional de Colombia (n= 8, 57,1%), al Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI (n= 4, 28,6%), a la gobernación del Amazonas (n=1, 7,1%) y al Centro para la Biodiversidad y el Turismo - SENA seccional Amazonas (n=1, 7,1%), reconocidos o en proceso de reconocimiento por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, como se visualiza en la Tabla 3.

Tabla 3.**Actores reconocidos por el SNCTI**

Instituto o Centro	Nombre grupo	Líder	Estado
CBT-SENA	ARARA	Sandra Celia Tapia Coral	Reconocido
UNAL/I MANI	Historia, Ambiente y Política	German Alfonso Palacio Castaneda	Categoría A1
UNAL/I MANI	Pueblos y Ambientes Amazónicos	Carlos Eduardo Franky Calvo	Categoría A1

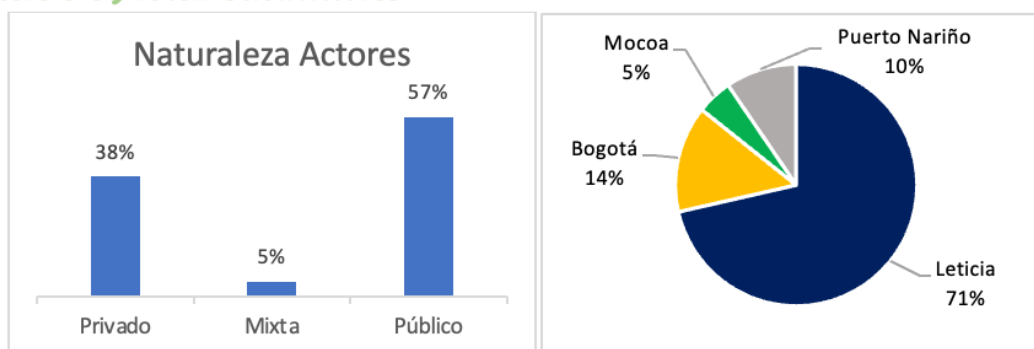
UNAL/I MANI	Etnología y Lingüística Amazónicas	Juan Álvaro Echeverri Restrepo	Categoría A1
UNAL/I MANI	Grupo de Estudios Transfronterizos	Jorge Mario Aponte Motta	Categoría B
UNAL/I MANI	Limnología Amazónica	Santiago Roberto Duque Escobar	Categoría B
UNAL/I MANI	Investigación del Desarrollo Regional en la Amazonia	German Ignacio Ochoa Zuluaga	Categoría C
SINCHI	Recursos Genéticos Amazónicos	Clara Patricia Pena Venegas	Categoría A
SINCHI	Frutales Promisorios de la Amazonia	María Soledad Hernández Gómez	Categoría B
SINCHI	Dinámicas Socioambientales y Culturales	Juan Felipe Guhl Samudio	Categoría B
SINCHI	Ecosistemas Acuáticos Amazónicos	Edwin Agudelo Córdoba	Categoría C
UNAL	Ecología Y Conservación De Fauna Y Flora Silvestre	Hooz Ángela Mendivelso Chaparro	Categoría A
GOB	Grupo de Investigación de Estudios en Salud Pública de la Amazonia GESPA	Laboratorio de Salud Pública Departamental	En Proceso de Clasificación
UNAL/I MANI	Desarrollo Rural Sostenible En El Trópico (DRST)	Arturo Samuel Gómez Insuati	En Proceso de Clasificación

Fuente: Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonía.

En la siguiente figura se visualiza la caracterización de los actores, se evidencia que el 57% (n=12) tenían naturaleza privada, el 71% (n=15) estaba localizado en el municipio de Leticia, 14% de los actores (n=3) su sede principal reside en el Distrito de Bogotá.

Figura 2.

Naturaleza y Localización Actores

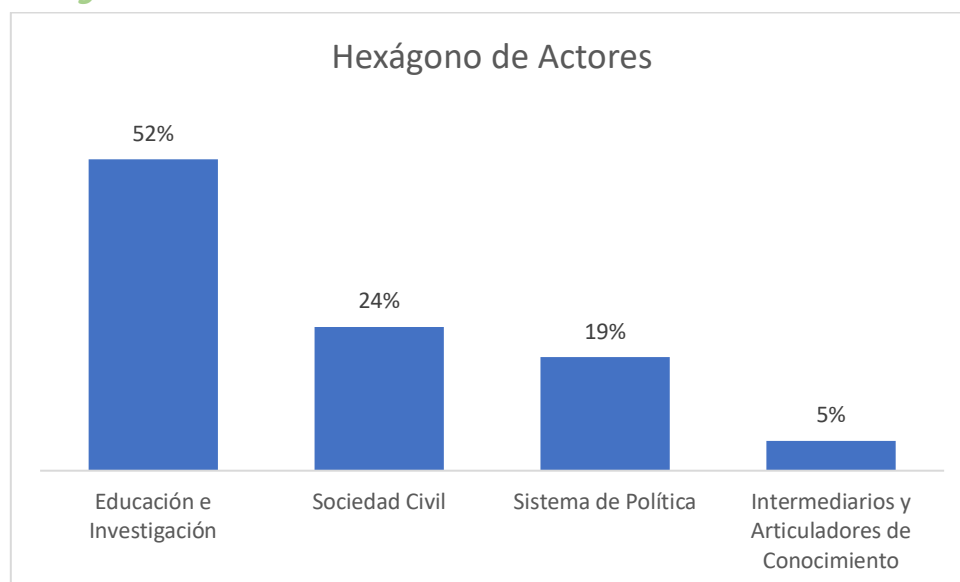


Fuente: elaboración propia

Respecto al rol ejercido, de acuerdo con las actividades CTeI en el ecosistema de innovación (Hexágono de Actores), de los 21 actores caracterizados, se evidenció que el 52% (n=11) tienen un rol de educación e investigación, 5% (n=1) cumplen un rol de intermediarios y articuladores de conocimiento y el 19% (n=4) son actores o entidades que cumplen un rol relacionado con el sistema político o de gobierno y el 24% (n=5) pertenece a la sociedad civil como se visualiza en la Ilustración 3.

Figura 3.

Hexágono de Actores



Fuente: elaboración propia

Respecto a las actividades de ciencia, tecnología e innovación realizadas, se evidencia en la Tabla anterior. Actividades Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) que los actores caracterizados, principalmente realizan investigación básica (52%, n=11), investigación aplicada (81%, n= 17), divulgación científica (62%, n=13) y apropiación social del conocimiento (100%, n=21), las otras actividades principales y complementarias en una menor proporción, solo el 24% (n=5) realiza desarrollo tecnológico.

Tabla 4.

Actividades Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI)

ACTI	n	%
Actividades Principales CTel		
Investigación Básica	11	52%
Investigación Aplicada	17	81%
Desarrollo Tecnológico	5	24%
Innovación	13	62%
Actividades Complementarias CTel		
Divulgación Científica	13	62%
Formación	9	43%
Servicios Tecnológicos	5	24%
Asesoría y Consultoría	10	48%
Apropiación Social del Conocimiento	21	100%

Fuente: elaboración propia

En la siguiente tabla podemos observar que el 81% (n=17) de los actores realizaban actividades pertenecientes al sector de medioambiente, seguido por 38% (n=8) al sector agrícola y el 33% (n=7) al sector pecuario, las actividades del sector turismo también lideraban en el departamento, correspondiente al 43% (n=9), los sectores con menor cantidad de actores fueron el sector financiero, construcción, minería y materiales.

tabla 5.

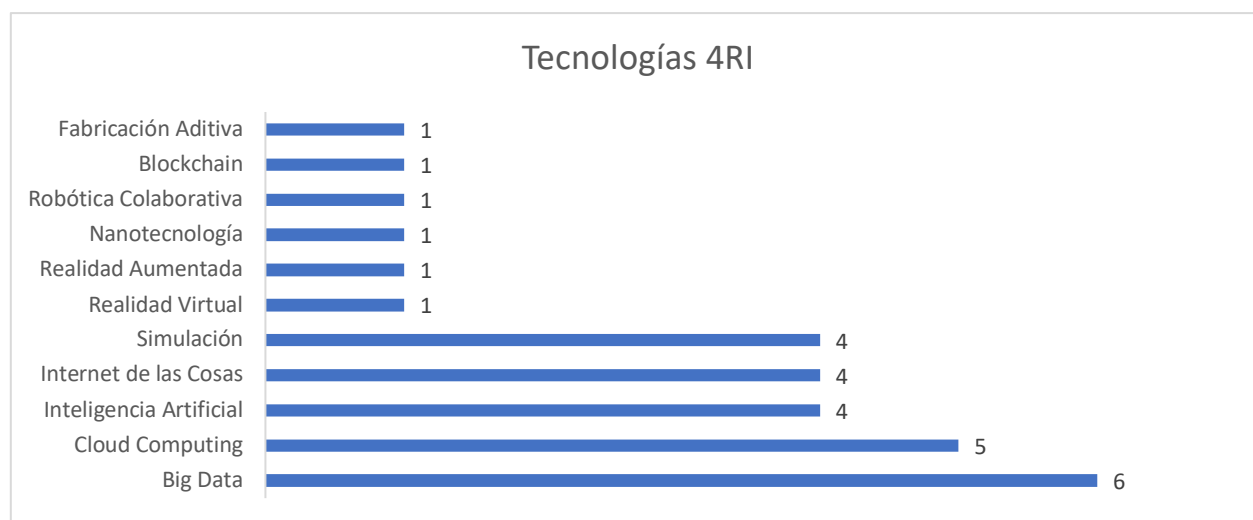
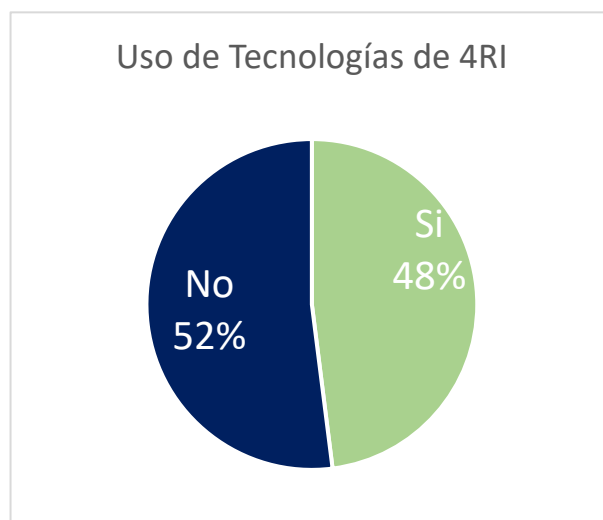
Sectores económicos de los actores caracterizados

Sectores	n	%
Educación	6	29%
TICS	5	24%
Energía	5	24%
Salud	5	24%
Medioambiente	17	81%
Agrícola	8	38%
Pecuaría	7	33%
Construcción	1	5%
Minería	1	5%
Transporte	4	19%
Financiero	1	5%
Materiales	1	5%
Manufactura	5	24%
Seguridad	4	19%
Turismo	9	43%
Otro	2	10%

Fuente: elaboración propia

Respecto al uso de tecnologías de cuarta revolución industrial (4RI), el 52% (n=11) no reportaron su uso, respecto al 48% (n=10) restante, entre las principales tecnologías utilizadas se encuentran: inteligencia artificial (40%, n=4), internet de las cosas (IoT) (40%, n=4), Big Data (60%, n=6), Simulación (40%, n=4) y Cloud Computing (50%, n=5), solo un actor reporta el uso de realidad virtual, realidad aumentada, nanotecnología, robótica colaborativa, Blockchain y Fabricación Aditiva correspondiente al 10% (n=1), como se observa en la siguiente figura sobre Tecnologías 4RI.

Figura 4.
Tecnologías 4RI



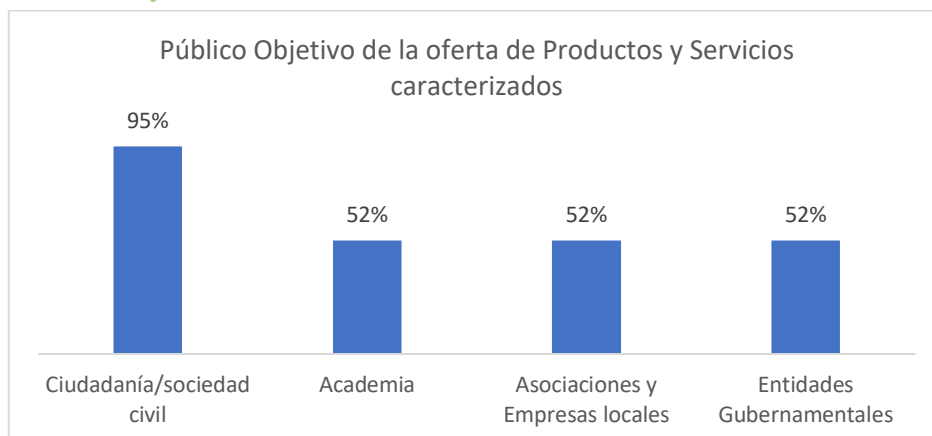
Fuente: elaboración propia

Entre los 10 actores que utilizan tecnología de 4RI, se destaca a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) que indicó el uso de todas las tecnologías anteriormente descritas con excepción de la Fabricación Aditiva.

Respecto al público objetivo de la oferta de productos y servicios de los actores caracterizados, se evidencia que el 95% (n=20) se dirige a la ciudadanía / sociedad civil, el 52% (n=11) se dirige a la academia, las asociaciones y empresas locales y entidades gubernamentales respectivamente.

Figura 5.

Público Objetivo



Fuente: elaboración propia

Respecto a las estrategias y mecanismos para alinear la financiación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el 87% (n=19) de los actores reportaron los siguientes:

- **Convocatorias y Proyectos Dirigidos:**
 - Convocatorias Enfocadas en Territorios y Poblaciones Vulnerables: estas convocatorias aseguran que los fondos se destinen a áreas y grupos que más necesitan apoyo para alcanzar los ODS.
 - Proyectos de Conservación Ambiental: financiación dirigida a la conservación del agua y los bosques, lo cual está en línea con los ODS: Objetivo 6 (Agua limpia y saneamiento) y Objetivo 15 (Vida de ecosistemas terrestres).
- **Gobernanza y Planificación:**
 - Planes de Desarrollo Integrados con los ODS: la integración de planes de desarrollo municipales y departamentales con los ODS asegura que cada proyecto financiado esté orientado a cumplir con estos objetivos, tal como lo estipula el CONPES 3918 (DNP, 2018).
- **Colaboración y Alianzas:**
 - Alianzas Público-Privadas: las alianzas estratégicas con entidades públicas y privadas facilitan la obtención de financiación que está alineada con los ODS, promoviendo proyectos sostenibles.
 - Selección Estratégica de Proyectos: la selección de proyectos que abordan directamente los ODS asegura que los fondos se utilicen para objetivos de desarrollo sostenible específicos.

- **Transparencia y Rendición de Cuentas:**

- Reportes y Evaluaciones: los reportes y evaluaciones periódicas demuestran el uso efectivo de los fondos y su alineación con los ODS.
- Procesos de Auditoría: las auditorías garantizan que los recursos se utilicen específicamente para alcanzar los ODS, asegurando la transparencia y la rendición de cuentas.

Respecto a los mecanismos para asegurar que los conocimientos tradicionales y las prácticas de las comunidades indígenas se integrarán y valorarán, el 91,7% (n=2) reportaron información; entre los principales mecanismos descritos se encuentran:

- **Métodos de Enseñanza Participativos y Proyectos Formativos**

- Incluir necesidades y saberes de las comunidades indígenas en proyectos formativos y métodos de enseñanza participativos.

- **Capacitación y Participación Local**

- Capacitación de investigadores locales, uso de bibliotecas del bosque, trabajo con abuelos conocedores, y comunicación directa con resguardos.
- Participación de comunidades indígenas en el desarrollo de investigaciones y divulgación de proyectos.

- **Articulación en Mesas de Participación**

- Integración en mesas de participación de CTel en consejos y comités del departamento.

- **Educación Básica con Docentes Etnoeducadores**

- Acompañamiento de docentes etnoeducadores para la educación básica en la Secretaría de Educación.

- **Acuerdos y Trabajo Colaborativo**

- Establecimiento de acuerdos con las comunidades para trabajo colaborativo.

- **Capacitaciones y Sensibilización**

- Realización de capacitaciones, talleres y campañas de sensibilización para la sostenibilidad ambiental.

- **Documentación y Valorización del Conocimiento Tradicional**

- Trabajos del SINCHI para documentar y valorar conocimientos tradicionales.

- Régimen Especial de Manejo (REM)
 - Valoración e integración de conocimientos tradicionales mediante el REM, con instancias conjuntas de toma de decisiones.
- Consulta y Consenso en Proyectos
 - Consulta y consenso con comunidades indígenas para el desarrollo de proyectos, integración de conocimientos en todas las etapas.
- Concientización y Planificación de Servicios
 - Campañas de concientización y planificación de inclusión de servicios en comunidades indígenas.
- Planes de Vida
 - Colaboración estrecha con planes de vida desarrollados por comunidades indígenas para integrar prioridades y conocimientos ancestrales.
- Mesas de Trabajo y Consulta Previa
 - Mesas de trabajo para articular proyectos con comunidades indígenas, incluyendo traducción en lengua indígena y reducción de tecnicismos.
- Intercambio de Conocimientos
 - Intercambio de conocimiento a través de recomendaciones y apropiación de conocimientos de control de plagas.
- Formulación de Proyectos desde Conocimientos Indígenas:
 - Formulación de proyectos basada en conocimientos indígenas desde la concertación inicial.
- Transferencia Intergeneracional de Conocimientos
 - Transferencia de conocimientos de generación en generación, por ejemplo, cumbre de sabedores y sabedoras.
- Divulgación e Intercambio de Saberes
 - Trabajo directo con comunidades para divulgar e intercambiar saberes.
- Participación en Territorios Indígenas:
 - Implementación de proyectos en territorios indígenas mediante participación directa.

- **Co-creación de Proyectos Ambientales**

- Corrección de proyectos ambientales con la participación de expertos en formulación y comunidades indígenas.

Respecto a los mecanismos para mejorar acceso de los resultados de los programas y/o proyectos, algunas dependencias de la Gobernación del Amazonas reportaron no tener un mecanismo definido o estar supeditado a los proyectos específicos. Entre los mecanismos referidos por los actores restantes se encuentran:

Mecanismos y Estrategias Utilizados de Forma Directa

- **Base de Datos y Seguimiento de Proyectos:**

- **Manejo de Base de Datos y Seguimiento:** gestión de bases de datos y seguimiento a los proyectos CTeI para asegurar la accesibilidad de los resultados.

- **Publicaciones y Difusión de Información**

- **Publicaciones y Participación en Foros:** integración de resultados en procesos de formación y difusión mediante publicaciones y foros.
- Informes y Artículos Científicos: producción y distribución de informes y artículos científicos relacionados con proyectos y hallazgos.

- **Talleres y Eventos de Socialización**

- Talleres y Capacitaciones: organización de talleres, capacitaciones y conversatorios para presentar los resultados de manera accesible.
- Socialización de Resultados con Comunidades: presentación de resultados a las comunidades locales a través de talleres y reuniones.

- **Plataformas Digitales y Repositorios de Datos**

- Uso de Plataformas Digitales: compartir datos y resultados de estudios a través de plataformas digitales como SMAR Connect, PlanetScope, y Wildlife Insights.

- **Integración en Planes de Desarrollo**

- Planes de Desarrollo del Departamento: integración de resultados en los planes de desarrollo del departamento y su divulgación en espacios intersectoriales como la CISAN.

- **Medios de Comunicación**

- Campañas en Redes Sociales y Programas Radiales: divulgación de resultados mediante campañas en redes sociales y programas radiales
- Página Web Oficial: actualizaciones periódicas en la página web oficial de la Unidad de Servicios Públicos.

- **Educación y Programas de Formación**

- Cátedra y Diplomado: ofrecimiento de cátedras y diplomados abiertos al público.

- Programas de Capacitación: capacitación en prácticas sostenibles y tecnologías innovadoras.
- **Participación Comunitaria:**
 - Investigación Participativa: involucrar a las comunidades locales en el proceso de investigación desde el diseño hasta la implementación y evaluación de los proyectos.
 - Proyectos Dirigidos a Comunidades Indígenas: implementación de proyectos en colaboración con comunidades indígenas, asegurando que sean los beneficiarios directos.

Mecanismos y Estrategias Utilizados de Forma Indirecta

1. Asistencia Técnica y Sensibilización
 - Asistencia Técnica y Campañas de Sensibilización: realización de campañas de sensibilización y reuniones de comités para formalización empresarial y buenas prácticas turísticas.
2. Proyectos Colaborativos
 - Colaboraciones con Otras Entidades: realización de proyectos en colaboración con otras entidades para asegurar la difusión de resultados.
 - Alianzas con Expertos Internacionales: colaboración con expertos internacionales para desarrollar proyectos accesibles y sostenibles.

Respecto a los mecanismos implementados para incorporar prácticas sostenibles del uso de recursos del Amazonas en los proyectos CTel, los actores refirieron los siguientes mecanismos:

Mecanismos y Estrategias Utilizadas de Forma Directa

1. Sensibilización y Educación Ambiental
 - Sensibilización en Uso Sostenible: campañas y programas de sensibilización para promover el uso sostenible de los recursos naturales.
 - Capacitaciones y Talleres: programas de capacitación en prácticas sostenibles y tecnologías innovadoras para fortalecer las capacidades de las comunidades locales.
2. Programas y Proyectos Específicos
 - Programas Ambientales: implementación de programas que regulan el uso de recursos, como aguas subterráneas, disposición de residuos sólidos y controles de consumo energético.

- Proyectos del SINCHI: integración de prácticas sostenibles y manejo responsable de los recursos naturales en los proyectos de investigación del SINCHI.
- Proyectos del Parque: promoción de actividades económicas sostenibles como el turismo de naturaleza y la producción local.
- Proyectos de la Unidad de Servicios Públicos de Leticia: implementación de compostaje, reciclaje y educación sobre el uso responsable del agua y racionamiento.
- Turismo Sostenible en Puerto Nariño: proyectos con enfoque en turismo sostenible para minimizar el impacto ambiental y promover prácticas sostenibles.

3. Planes de Manejo y Acuerdos Comunitarios

- Planes de Manejo y de Vida: incorporación de prácticas sostenibles mediante acuerdos y planes de manejo de las comunidades.
- Desarrollo de Planes de Manejo de Cuencas: proyectos que comprenden manejo forestal, uso del suelo, educación ambiental, y manejo de recursos naturales.

4. Tecnologías Innovadoras y Sistemas de Monitoreo:

- Sistemas de Información Geográfica (SIG): utilización de SIG para empoderar a comunidades indígenas en la gestión de sus territorios.
- Monitoreo Remoto: implementación de sistemas de monitoreo remoto para proteger áreas de pueblos indígenas en aislamiento voluntario.

5. Integración en Proyectos Educativos y de Conservación

- Educación y Conservación: programas educativos que promueven el conocimiento local y la gestión sostenible de recursos.
- Talleres y Congresos Comunitarios: organización de congresos y talleres comunitarios para tomar decisiones y promover la sostenibilidad ambiental.

6. Transferencia de Conocimiento

- Transferencia de Conocimiento: programas para la conservación y preservación del ambiente a través de la transferencia de conocimientos.

Mecanismos y Estrategias Utilizados de Forma Indirecta

1. Alineación con Políticas de Desarrollo Sostenible

- Alineación de Programas: alineación de programas y proyectos con objetivos de desarrollo sostenible de manera general.

2. Beneficios Económicos

- Incentivos Económicos: incluir beneficios económicos en los proyectos de sostenibilidad para asegurar su mantenimiento a largo plazo.

3. Formación y Acompañamiento

- Formación y Consultoría: formación, formulación y acompañamiento en prácticas sostenibles y gestión de recursos.

4. Prácticas Agrícolas y Energías Renovables

- Prácticas Agrícolas Sostenibles: promoción de prácticas agrícolas sostenibles y uso de energías renovables.

Por otra parte, se identificaron 290 programas y/o proyectos en los últimos 12 años de los 21 actores caracterizados; sin embargo, solo 150 estaban relacionados con ciencia, tecnología e innovación (51,7%).

Tabla 6.

Programas y/o proyectos identificados por actor

Programas y/o Proyectos Identificados por Actor	n	%
Cámara de Comercio de Amazonas	5	3,30%
Centro para la Biodiversidad y el Turismo (CBT) - SENA Amazonas / Grupo ARARA	1	0,70%
Centro para la Biodiversidad y el Turismo (CBT) - SENA Amazonas	6	4,00%
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	16	10,70%
Fundación Omacha	6	4,00%
Parques Naturales Nacionales - Rio Puré	4	2,70%
Parque Nacional Natural Cahuinari	6	4,00%
Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Investigaciones IMANI	2	1,30%
Centro de pensamiento Amazonias CEPAM	1	0,70%
PNN Amacayacu	4	2,70%
Parques Nacionales Naturales de Colombia	1	0,70%
Universidad Nacional de Colombia Grupo de Investigación Etnología y Etnografía Amazónica	7	4,70%

Universidad Nacional de Colombia- Grupo de Investigación Pueblos y Ambientes Amazónicos	4	2,70%
Universidad Nacional de Colombia - Grupo de Investigación Ecología y Conservación de Fauna y Flora Silvestre	9	6,00%
Universidad Nacional Sede Amazonia- Grupos de Investigación de la sede en alianza para la ejecución del proyecto	5	3,30%
Universidad Nacional de Colombia-Grupo de Investigación Historia Ambiente y Política (HIAMPOL)	8	5,30%
Universidad Nacional de Colombia-Grupo de Investigación Limnología Amazónica	7	4,70%
Fundación NATÜTAMA	5	3,30%
Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia	9	6,00%
Alcaldía de Leticia	1	0,70%
Alcaldía Puerto Nariño	2	1,30%
Laboratorio de Salud Pública Departamental	1	0,70%
Secretaría de Salud Departamental	0	0,00%
Secretaría de Educación Departamental	3	2,00%
Secretario de Planeación y Desarrollo Territorial	10	6,70%
Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Productividad	7	4,70%
Secretaría de Turismo y Cultura departamental del Amazonas	4	2,70%
Gobernación del Amazonas- Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación	6	4,00%
Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)	2	1,30%
Fundación Amazonas sin límites	3	2,00%
Instituto Colombiano Agrícola (ICA)	3	2,00%
Amazon Conservation Team	2	1,30%
Asociación de Cabildos Indígenas del Trapecio Amazónico (ACITAM)	0	0,00%
Reserva Natural Acapú	0	0,00%
Fundación Entropika	0	0,00%
Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas	0	0,00%

Fuente: elaboración Propia

En la anterior tabla de programas y/o proyectos identificados por actor se relaciona el número de proyectos por cada uno de los actores, evidenciando que 4 actores de los 21 inicialmente caracterizados no han realizado ningún programa y/o proyecto de CTel. Esto, debido a las limitaciones de información en el levantamiento de información o estructuras de la organización, al igual que la Secretaría de Salud de la Gobernación del Amazonas; así mismo, el 30,7% (n=46) corresponden a programas y/o proyectos realizados por los diferentes grupos de investigación de la Universidad Nacional, sede Amazonia, seguidas por el 10,7% (n=16)

de los proyectos que fueron generados por el Instituto Amazónico de Investigaciones científicas SINCHI.

Ahora, teniendo en cuenta los ejes dispuestos en el CONPES 4069 de 2021, se evidencia en la siguiente que el 50% de los programas y/o proyectos apuntan a la generación de conocimiento (n=75), el 24% a la apropiación social del conocimiento (n=36), el 20,7% a la innovación y emprendimiento (n=31) y el 12% al marco regulatorio (n=18). Por otra parte, no se evidenció algún proyecto que apunte a aumentar la cooperación internacional; sin embargo, aunque algunos proyectos han tenido cooperación estos no están directamente relacionados aumentar las capacidades de las instituciones en aumentar las cooperaciones futuras.

Tabla 7.

Actividades de acuerdo con el CONPES 4069/2021

CONPES 4069	n	%
Formación T.H	10	6,7%
Generación del conocimiento	75	50,0%
Innovación y Emprendimiento	31	20,7%
Apropiación Social del Conocimiento	36	24,0%
Inclusión Social en el desarrollo de la CTI	3	2,0%
Fortalecimiento de capacidades regionales y cooperación a nivel nacional	5	3,3%
Aumentar la cooperación internacional	0	0,0%
Financiación	4	2,7%
Articulación Institucional	3	2,0%
Marco Regulatorio	18	12,0%

Fuente: elaboración propia

En la siguiente tabla se exponen las capacidades en CTel de acuerdo con lo establecido en el CONPES 4069, segmentado por actor identificado; se evidencia así que el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, la Universidad Nacional de Colombia, ede Amazonia, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía, el Parque Nacional Natural Cahuinari y la Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Productividad son las entidades en las que sus programas y/o proyectos apuntaron a generar mayor capacidades en CTel en el territorio.

Tabla 8.**Actividades CTel por actor caracterizado**

	Formación Talento Humano	Generación de Conocimiento	Innovación y Emprendimiento	Apropiación Social del Conocimiento	Inclusión Social en el desarrollo de la CTeI	Fortalecimiento de capacidades regionales y cooperación a nivel nacional	Aumentar la cooperación internacional	Financiación	Articulación Institucional	Marco Regulatorio
Cámara de Comercio del Amazonas			X							
Centro para la Biodiversidad y el Turismo - SENA Seccional Amazonas.				X						
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI		X	X	X						X
Secretaría de Turismo y Cultura departa	X	X		X				X		

	Formación Talento Humano	Generación de Conocimiento	Innovación y Emprendimiento	Apropiación Social del Conocimiento	Inclusión Social en el desarrollo de la CTe I	Fortalecimiento de capacidades regionales y cooperación a nivel nacional	Aumentar la cooperación internacional	Financiación	Articulación Institucional	Marcos Regulatorios
mental del Amazonas										
Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Productividad	X	X	X	X		X				X
Fundación Omacha		X		X						
Universidad Nacional de Colombia Sede Amazonia	X	X	X	X		X		X		X
Parques Naturales Nacionales - Rio Puré		X		X	X					
Parque Nacional Natural		X	X	X	X	X			X	

	Formación Talento Humano	Generación de Conocimiento	Innovación y Emprendimiento	Apropiación Social del Conocimiento	Inclusión Social en el desarrollo de la CTe I	Fortalecimiento de capacidades regionales y cooperación a nivel nacional	Aumentar la cooperación internacional	Financiación	Articulación Institucional	Marcos Regulatorios
Cahuinari										
Gobernación del Amazonas- Dirección Ciencia Tecnología e Innovación	X	X		X				X		
Secretaría de Educación Departamental	X									
PNN Amacayacu		X			X					X
Fundación NATÜ TAMA	X			X						
Parques Nacionales Naturales de Colombia		X								
Centro de				X						

	Formación Talento Humano	Generación de Conocimiento	Innovación y Emprendimiento	Apropiación Social del Conocimiento	Inclusión Social en el desarrollo de la CTeI	Fortalecimiento de capacidades regionales y cooperación a nivel nacional	Aumentar la cooperación internacional	Financiación	Articulación Institucional	Marco Regulatorio
pensamiento Amazonias CEPA M										
Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia		X	X	X		X				
Laboratorio de Salud Pública Departamental		X								
Alcaldía Puerto Nariño			X	X						X
Alcaldía de Leticia						X			X	X
Secretaría de Planeación y Desarrollo		X	X					X		

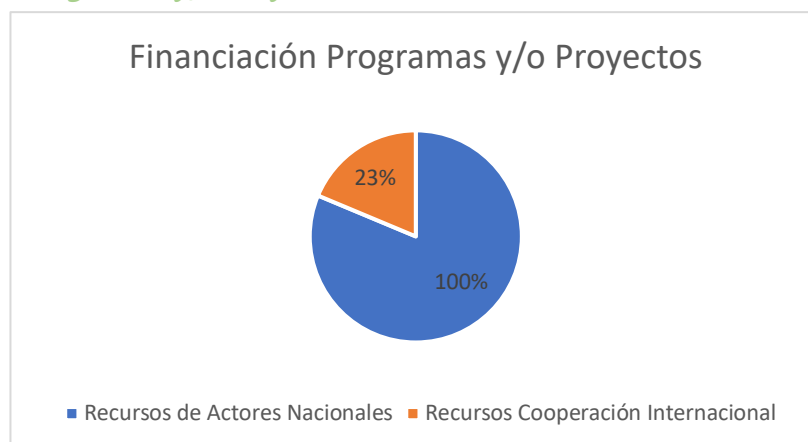
	Formación Talento Humano	Generación de Conocimiento	Innovación y Emprendimiento	Apropiación Social del Conocimiento	Inclusión Social en el desarrollo de la CTeI	Fortalecimiento de capacidades regionales y cooperación a nivel nacional	Aumentar la cooperación internacional	Financiación	Articulación Institucional	Marcos Regulatorios
Territorial										
Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)	X									
Instituto Colombiano Agrícola (ICA)		X		X						
Amazon Conservation Team		X		X						X
Fundación Amazonas sin límites			X	X						

Fuente: elaboración propia

Del total de proyectos, 34 recibieron cofinanciación de cooperación internacional (23%) como se puede observar en la siguiente figura principalmente la Fundación Omacha (n=5,15%) y el grupo de investigación Etnología y Etnografía Amazónica de la Universidad Nacional (n=4, 12%).

Figura 7.

Financiación Programas y/o Proyectos



Fuente: elaboración Propia

Por otra parte, en la siguiente figura podemos visualizar del total de proyectos, 37 fueron relacionados con las comunidades indígenas (25%), especialmente el grupo de investigación Etnología y Etnografía Amazónica de la Universidad Nacional (n=7, 19%).

Figura 8.

Participación Comunidades Indígenas



Fuente: elaboración propia

En relación con los recursos invertidos al año en I+D+i de los diferentes actores caracterizados, la figura siguiente visualiza que la Secretaría de Salud de la Gobernación de Amazonas no realizó inversión alguna en CT&I, el 43% (n=9) no proporcionaron información o desconocían el valor, entre los que se encuentran:

- Cámara de Comercio de Amazonas
- Centro para la Biodiversidad y el Turismo (CBT) - SENA Amazonas / Grupo ARARA
- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI
- Parque Nacional Natural Cahuinari
- Centro de Pensamiento Amazonas CEPAM
- Parques Nacionales Naturales de Colombia
- Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Investigaciones MANI
- Universidad Nacional de Colombia -Grupo de Investigación Ecología y Conservación de Fauna y Flora Silvestre
- Universidad Nacional, sede Amazonia- Grupos de Investigación de la sede en alianza para la ejecución del proyecto
- Universidad Nacional de Colombia-Grupo de Investigación Limnología Amazónica
- Fundación NATÜTAMA
- Laboratorio de Salud Pública Departamental
- Secretaría de Educación Departamental
- Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Productividad
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)
- Instituto Colombiano Agrícola (ICA)

De los 11 actores restantes (57%),

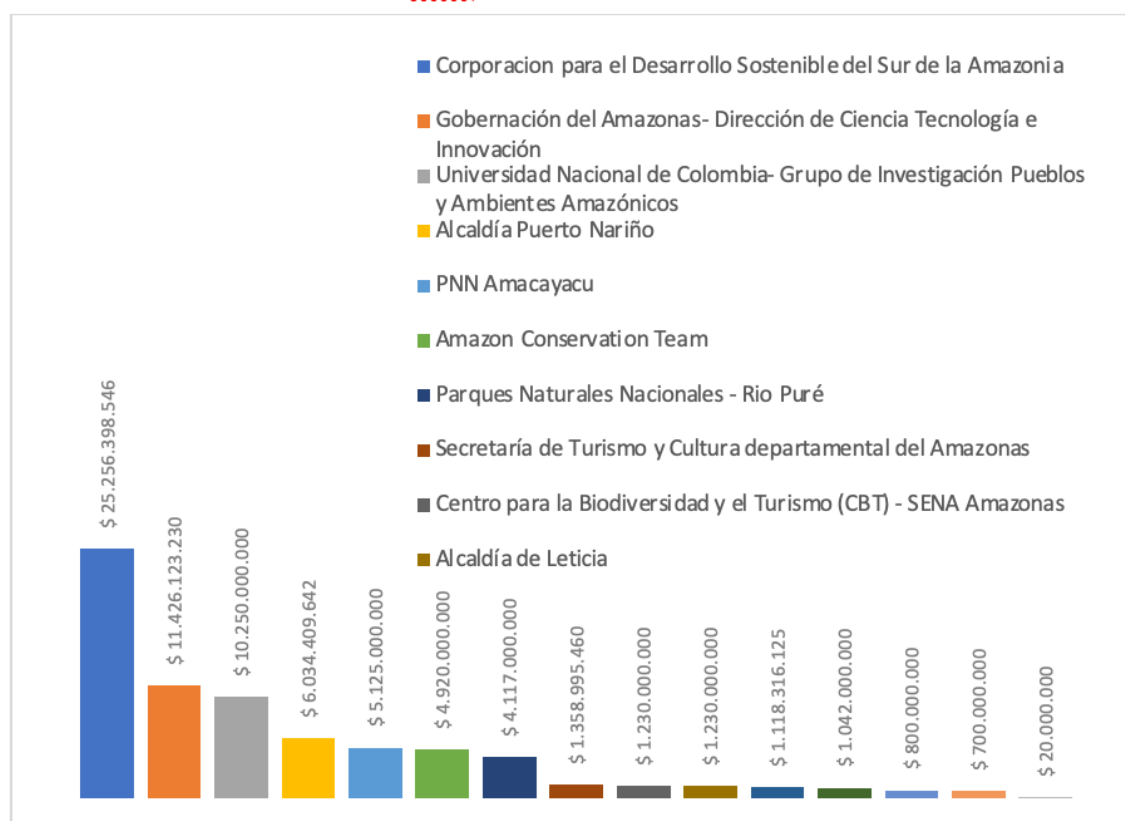
- Centro para la Biodiversidad y el Turismo (CBT) - SENA Amazonas
- Fundación Omacha
- Parques Nacionales Naturales - Río Puré
- PNN Amacayacu
- Universidad Nacional de Colombia Grupo de Investigación Etnología y Etnografía Amazónica
- Universidad Nacional de Colombia- Grupo de Investigación Pueblos y Ambientes Amazónicos
- Universidad Nacional de Colombia- Grupo de Investigación Historia Ambiente y Política (HIAMPOL)
- Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia
- Alcaldía de Leticia
- Alcaldía Puerto Nariño
- Secretaría de Planeación y Desarrollo Territorial
- Secretaría de Turismo y Cultura departamental del Amazonas
- Gobernación del Amazonas- Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación
- Fundación Amazonas sin límites
- Amazon Conservation Team

Estas entidades y dependencias reportaron recursos invertidos en los programas y/o proyectos elaborados, en algunos casos fueron registrados en dólares, para poder homologar monedas fue tomado la TRM de 4.100 pesos; por lo tanto, el 20% (n=3) refirieron una inversión entre 20-1.000 millones de pesos, el 60% (n=9) entre 1000-10.000 millones de pesos y el 20% (n=3) más de 10.000 millones de pesos.

Finalmente, el 100% de los actores refirieron un interés alto en la formulación de la Política CTeI del departamento del Amazonas.

Figura 9.

Inversión I+D+i ecosistema CTeI del Departamento del Amazonas



Fuente: elaboración Propia

3.7. Análisis Resultados

El ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en el departamento del Amazonas enfrenta una serie de desafíos significativos; asimismo, presenta oportunidades que, si se gestionan adecuadamente, podrían transformar la región en un modelo de innovación sostenible y equitativo. A continuación, se presenta un análisis de los factores clave que influyen en la capacidad de la región para desarrollar y sostener un ecosistema de CTel robusto, con un enfoque en la centralización de capacidades, la diversificación sectorial, la adopción de tecnologías avanzadas, la integración de los conocimientos tradicionales de las comunidades en los desarrollos tecnológicos y la inclusión social y la alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

3.7.1. Centralización de Actores y Capacidades en Leticia

La centralización de los actores y capacidades de CTel en Leticia representa una barrera para la democratización de la ciencia, tecnología e innovación en el Amazonas. Esta concentración no solo restringe la difusión de tecnologías y conocimientos hacia las áreas rurales y más remotas, sino que también reduce las oportunidades para que las comunidades más aisladas participen activamente en los procesos de CTel. Como consecuencia, la innovación tiende a reflejar las necesidades y desafíos específicos de la capital, dejando de lado las particularidades y urgencias de otras zonas del departamento, lo que disminuye su relevancia y potencial impacto en toda la región.

Esta centralización afecta directamente la equidad en el acceso a los recursos y las oportunidades de CTel. Las comunidades rurales que podrían beneficiarse de la ciencia, tecnología e innovación en sectores como el turismo, la agricultura sostenible, la salud pública y la educación, permanecen marginadas. Esto subraya la necesidad de desarrollar estrategias que promuevan una distribución más equitativa de las capacidades y recursos de CTel en todo el territorio amazónico, asegurando que todas las comunidades tengan la oportunidad de participar en y beneficiarse de los avances tecnológicos y científicos.

3.7.2. Diversificación Sectorial y Naturaleza de los Actores

La mayoría de los proyectos están vinculados a sectores económicos tradicionales como el medio ambiente, la agricultura, la pesca, y el turismo, lo cual es comprensible dada la importancia de la sostenibilidad y la conservación en la región amazónica. Sin embargo, este enfoque predominante puede limitar la ciencia, tecnología e innovación en otros sectores estratégicos como la salud, la educación y las tecnologías de la información. La falta de

diversificación en las actividades de innovación podría hacer que la región dependa demasiado de un único sector, comprometiendo su capacidad para adaptarse a los cambios económicos o tecnológicos a nivel global.

En cuanto a la naturaleza de los actores, se observa que la mayoría son instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales (ONGs), y entidades gubernamentales. Cada uno de estos actores desempeña un rol crucial en la generación y transferencia de conocimiento, aunque su impacto varía considerablemente.

- Universidades e Institutos de Investigación: estos actores son fundamentales en la generación de conocimiento científico y en la formación de talento humano. Universidades como la Universidad Nacional de Colombia y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI) han liderado numerosos proyectos de investigación que fortalecen la base de conocimiento sobre la biodiversidad, la cultura indígena, y la sostenibilidad en la región.
- Organizaciones Comunitarias y ONGs: actores como la Fundación Amazonas sin Límites y otras organizaciones locales han centrado sus esfuerzos en la apropiación social del conocimiento y la promoción de prácticas sostenibles. Su impacto se refleja en la capacidad de movilizar y empoderar a las comunidades locales, especialmente a las comunidades indígenas, para participar activamente en la conservación y gestión de sus territorios.
- Gobernación y Secretarías: las entidades gubernamentales juegan un rol crucial en la formulación de políticas y en la ejecución de programas que alinean los objetivos regionales con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Su participación es esencial para garantizar que los proyectos de CTel estén alineados con las necesidades y prioridades de la región.

En ese sentido, estos actores desempeñan un papel fundamental en la generación de conocimiento y en la implementación de políticas de sostenibilidad. No obstante, la limitada participación del sector privado, posiblemente atribuida al tamaño reducido de la muestra, restringe el potencial para comercializar innovaciones y generar valor agregado en la región. Fortalecer las relaciones entre los sectores público, académico y privado resulta clave para impulsar un ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) más sólido y diversificado.

3.7.3. Inversión en Desarrollo Tecnológico y Comercialización

La tendencia observada hacia la investigación básica y aplicada, sin una correspondiente inversión en desarrollo tecnológico y comercialización, sugiere una limitación en el ecosistema de ciencia, tecnología e innovación. Aunque la generación de conocimiento es fundamental, la falta de capacidad para transformar ese conocimiento en productos, servicios

o procesos innovadores limita la contribución de la CTel al desarrollo económico regional. Esta situación frena la creación de valor agregado y la competitividad de la región en mercados más amplios, lo que subraya la necesidad de fortalecer las capacidades de transferencia tecnológica y comercialización.

La ausencia de infraestructura adecuada, como laboratorios avanzados, incubadoras de empresas y centros de innovación, constituye una barrera significativa para el desarrollo, prueba y escalamiento de las innovaciones por parte de los actores locales. Según el modelo de competitividad regional de Porter (1990), la disponibilidad de factores de producción especializados, como infraestructura tecnológica y de innovación, es esencial para mejorar la competitividad de un territorio. Esta deficiencia afecta directamente la capacidad de la región para aprovechar sus ventajas competitivas, atraer inversiones estratégicas y retener talentos clave en sectores prioritarios (Porter, 1990).

Además, la teoría del desarrollo económico territorial de Storper (1997) resalta que la interacción entre actores y la calidad de la infraestructura son determinantes para generar dinámicas económicas sostenibles. Sin estos elementos, la región enfrenta desafíos para consolidarse como un polo de innovación, lo que reduce su capacidad para competir en mercados globales. Este déficit estructural no sólo frena la creación de valor agregado, sino que también limita la capacidad del territorio para adaptarse a los cambios en la economía global y a las demandas de sectores de alto impacto (Storper, 2000).

3.7.4. Adopción de Tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial (4RI)

El análisis revela que la adopción de tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial (4RI) en la región aún es incipiente, aunque muestra un potencial significativo, especialmente en áreas como la bioeconomía, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la salud. Las instituciones que han comenzado a integrar estas tecnologías, como la inteligencia artificial, el internet de las cosas (IoT), y la biotecnología, han mostrado avances en la creación de soluciones innovadoras que pueden transformar sectores clave. Sin embargo, la adopción generalizada de estas tecnologías enfrenta desafíos, incluidos la falta de infraestructura adecuada, la escasez de talento especializado, y la limitada colaboración interinstitucional.

El potencial de las tecnologías 4RI en el Amazonas es enorme, particularmente en la gestión sostenible de recursos naturales, el monitoreo ambiental, y la telemedicina. No obstante, para que estas tecnologías alcancen su máximo potencial, es crucial desarrollar estrategias de formación y capacitación, así como mejorar el acceso a la infraestructura tecnológica necesaria. Además, es necesario fomentar la colaboración entre instituciones académicas, gobiernos y el sector privado para impulsar la adopción de estas tecnologías en toda la región.

3.7.5. Inclusión Social y Participación de las Comunidades Indígenas

La inclusión social en los proyectos de CTel es un área que requiere atención urgente. Aunque varios proyectos mencionan la participación de comunidades indígenas, es crucial asegurar que esta participación sea significativa y no solo simbólica. Por eso, se necesitan mecanismos más robustos para garantizar que las comunidades indígenas no solo sean beneficiarias, sino también co-creadoras de conocimiento.

La limitada participación de comunidades indígenas y rurales en estos proyectos no solo perpetúa las desigualdades existentes, sino que también priva al ecosistema de innovación de ideas y soluciones que podrían surgir de estas comunidades. Y es que las poblaciones indígenas poseen conocimientos ancestrales valiosos que, si se integran adecuadamente, podrían contribuir significativamente al desarrollo de soluciones sostenibles y adaptadas a las realidades locales.

Además, la participación de las comunidades indígenas en los proyectos de CTel es limitada, con solo un pequeño porcentaje de proyectos que realmente incorporan sus perspectivas y conocimientos. Es fundamental implementar mecanismos que aseguren una participación significativa de estas poblaciones en la planificación y ejecución de los proyectos, como consultas previas, acuerdos de colaboración, y la inclusión de representantes indígenas en los comités de toma de decisiones. Esto no solo enriquecerá los proyectos de CTel, sino que también garantizará que las innovaciones desarrolladas sean culturalmente relevantes y sostenibles.

3.7.6. Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

La alineación de las actividades de CTel con los ODS es esencial para asegurar que el desarrollo en el Amazonas sea sostenible e inclusivo. El análisis muestra que, aunque hay esfuerzos para alinear la financiación y las actividades con los ODS, estos aún no son suficientemente sistemáticos o integrales. Por ejemplo, las actividades relacionadas con la conservación del medio ambiente están bien alineadas con los ODS, Objetivo 13 (Acción por el clima) y Objetivo 15 (Vida de ecosistemas terrestres), pero otras áreas, como la reducción de las desigualdades (ODS, Objetivo 10) y la educación de calidad (ODS, Objetivo 4), requieren una mayor atención y recursos.

Para mejorar esta alineación, se deben desarrollar estrategias y mecanismos específicos que integren los ODS en la planificación y ejecución de los proyectos de CTel. Esto incluye la creación de indicadores de impacto que permitan medir el progreso hacia los ODS y la incorporación de estos objetivos en los criterios de financiación y evaluación de proyectos. Solo a través de un enfoque sistemático y orientado a los ODS se podrá garantizar que el

desarrollo de la CTel en el Amazonas contribuya efectivamente a un futuro sostenible y equitativo para toda la región.

3.7.7. Capacidades de CTel y la Implementación del CONPES 4069

El análisis de las capacidades de CTel en la región muestra una implementación desigual. Mientras que las capacidades relacionadas con la investigación básica y aplicada están bien desarrolladas, otras áreas como la transferencia tecnológica y la comercialización, están menos implementadas. Esto refleja una barrera en la capacidad de la región para transformar el conocimiento en productos y servicios innovadores que puedan competir en mercados más amplios.

En relación con las directrices del CONPES 4069, las actividades de CTel en la región están orientadas principalmente a la generación de conocimiento y la apropiación social del conocimiento. Las actividades complementarias incluyen la formación de talento humano y el fortalecimiento de capacidades institucionales.

- **Generación de Conocimiento:** es la actividad más desarrollada, con proyectos centrados en la investigación de la biodiversidad, el cambio climático, y las culturas indígenas. Los actores que lideran en esta actividad incluyen universidades e institutos de investigación.
- **Apropiación Social del Conocimiento:** este es otro enfoque clave, especialmente por parte de ONGs y organizaciones comunitarias que buscan transferir el conocimiento generado a las comunidades locales para mejorar sus prácticas de sostenibilidad y calidad de vida.
- **Formación de Talento Humano:** aunque relevante, esta actividad parece estar subdesarrollada en comparación con la generación de conocimiento. Hay iniciativas como el programa "FuturaMente" que buscan fortalecer las vocaciones científicas en la región, pero se necesita una mayor inversión en la formación de talento local.

Por otra parte, los actores con más capacidades, como el Instituto SINCHI y la Universidad Nacional de Colombia, tienen un papel crucial en liderar la implementación de las directrices del CONPES 4069. Sin embargo, se requiere un esfuerzo concertado para fortalecer las capacidades de otros actores, especialmente aquellos en áreas rurales y sectores emergentes. El fortalecimiento de estas capacidades es esencial para asegurar que el conocimiento generado en la región se traduzca en innovaciones que impulsen el desarrollo económico y social del Amazonas.

3.7.8. Financiación y Acceso a Resultados

La financiación de proyectos de CTel en el Amazonas es un desafío constante. Este inventario revela que la mayoría de los programas y proyectos están financiados por fuentes públicas, y que no se cuenta con un registro adecuado de los recursos invertidos en ciencia, tecnología e innovación. Este hallazgo posiblemente puede estar relacionado con una falta de un sistema estandarizado de inversiones en la región en ciencia, tecnología e innovación, lo que limita la capacidad de valorar el impacto económico de la CTel en el territorio y dificulta la planificación estratégica a largo plazo.

Para mejorar el acceso a los resultados y asegurar una mayor sostenibilidad, es necesario desarrollar mecanismos de difusión efectivos, como repositorios abiertos de conocimiento, plataformas de transferencia tecnológica, y programas de extensión comunitaria. Además, es crucial diversificar las fuentes de financiación, promoviendo la inversión privada y el acceso a fondos internacionales. Solo a través de una financiación sostenible y bien gestionada se podrá garantizar que los proyectos de CTel en el Amazonas generen un impacto duradero y transformador.

Finalmente, este análisis revela que un número significativo de actores no cuenta con programas, proyectos ni registros de inversión en CTel. Estos actores incluyen organizaciones gubernamentales, instituciones educativas, ONGs, y organizaciones comunitarias. La falta de actividad en CTel por parte de estos actores puede deberse a varios factores como la falta de recursos financieros, la ausencia de capacidad técnica para desarrollar y gestionar proyectos de CTel, incluido la falta de personal capacitado, infraestructura adecuada y conocimientos especializados, o la falta de alineación con las prioridades de CTel, lo que desincentiva a involucrar en iniciativas de este tipo.

La ausencia de participación en CTel por parte de estos actores tiene varias implicaciones negativas para el ecosistema de innovación en el Amazonas:

- **Subutilización de Potencial:** estos actores representan una fuente significativa de potencial no explotado. Sin programas o proyectos en CTel, estas organizaciones no están contribuyendo al desarrollo del conocimiento ni a la generación de innovación en la región, lo que limita el crecimiento del ecosistema.
- **Desigualdad en la Distribución de Capacidades:** la falta de actividad en CTel de ciertos actores contribuye a la desigualdad en la distribución de capacidades dentro del ecosistema. Esto crea un desequilibrio en el que solo un grupo reducido de actores está llevando la carga de generar y aplicar conocimiento en la región.
- **Falta de Diversificación en Iniciativas de CTel:** la participación limitada de estos actores significa que las iniciativas de CTel en el Amazonas están menos

diversificadas. Esto podría llevar a una menor resiliencia del ecosistema frente a los cambios en las necesidades regionales o globales.

3.8. Análisis DOFA

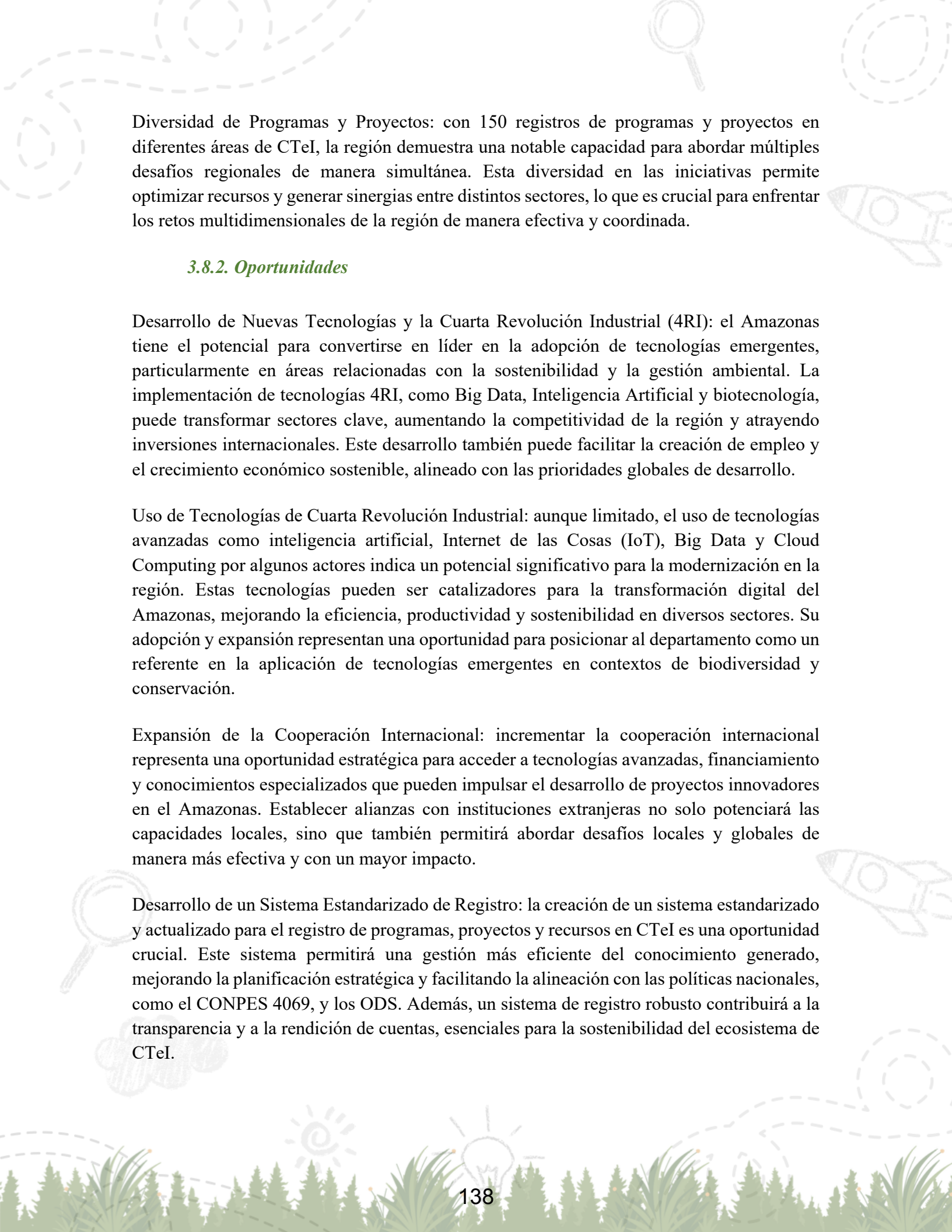
3.7.1. Fortalezas:

Riqueza en Recursos Naturales y Biodiversidad: la biodiversidad del Amazonas representa no sólo un recurso natural invaluable sino también un potente motor para la investigación científica y la innovación. Esta riqueza ofrece un terreno fértil para el desarrollo de proyectos que integren conocimientos tradicionales y científicos, lo que podría posicionar al departamento como un líder en sostenibilidad y conservación en el ámbito global. La explotación adecuada de estos recursos puede ser catalizadora de nuevas formas de bioeconomía, promoviendo la conservación de los ecosistemas mientras se genera valor económico y social.

Existencia de actores claves en la Región: la presencia de actores clave con la capacidad de movilizar recursos y generar conocimiento de alto impacto ha sido fundamental para enfrentar desafíos complejos en la región. Estos actores han demostrado su eficacia en la colaboración interinstitucional, generando avances significativos en áreas críticas como la gestión ambiental. Su influencia y capacidad de actuación posicionan a la región con un potencial de respuesta efectiva ante los retos emergentes.

Interés y proyectos con cooperación internacional: aunque los proyectos con cooperación internacional son limitados, existe un potencial considerable para ampliar y fortalecer estas colaboraciones. Los proyectos que ya cuentan con este tipo de apoyo han mostrado que es posible atraer conocimientos, tecnologías y financiamiento de fuentes externas, especialmente en sectores clave como el medio ambiente y el turismo. El aumento de estas colaboraciones puede generar un impacto positivo significativo en el desarrollo de capacidades locales y en la implementación de soluciones innovadoras.

Diversidad de Sectores: el inventario muestra una presencia significativa de actores en sectores clave como el medioambiente (81%), agricultura (38%), y turismo (43%). Estos sectores son fundamentales para el desarrollo sostenible del Amazonas y para el aprovechamiento estratégico de sus recursos naturales. La diversificación sectorial permite una distribución más equitativa del desarrollo y minimiza los riesgos asociados con la dependencia de un solo sector.



Diversidad de Programas y Proyectos: con 150 registros de programas y proyectos en diferentes áreas de CTel, la región demuestra una notable capacidad para abordar múltiples desafíos regionales de manera simultánea. Esta diversidad en las iniciativas permite optimizar recursos y generar sinergias entre distintos sectores, lo que es crucial para enfrentar los retos multidimensionales de la región de manera efectiva y coordinada.

3.8.2. Oportunidades

Desarrollo de Nuevas Tecnologías y la Cuarta Revolución Industrial (4RI): el Amazonas tiene el potencial para convertirse en líder en la adopción de tecnologías emergentes, particularmente en áreas relacionadas con la sostenibilidad y la gestión ambiental. La implementación de tecnologías 4RI, como Big Data, Inteligencia Artificial y biotecnología, puede transformar sectores clave, aumentando la competitividad de la región y atrayendo inversiones internacionales. Este desarrollo también puede facilitar la creación de empleo y el crecimiento económico sostenible, alineado con las prioridades globales de desarrollo.

Uso de Tecnologías de Cuarta Revolución Industrial: aunque limitado, el uso de tecnologías avanzadas como inteligencia artificial, Internet de las Cosas (IoT), Big Data y Cloud Computing por algunos actores indica un potencial significativo para la modernización en la región. Estas tecnologías pueden ser catalizadores para la transformación digital del Amazonas, mejorando la eficiencia, productividad y sostenibilidad en diversos sectores. Su adopción y expansión representan una oportunidad para posicionar al departamento como un referente en la aplicación de tecnologías emergentes en contextos de biodiversidad y conservación.

Expansión de la Cooperación Internacional: incrementar la cooperación internacional representa una oportunidad estratégica para acceder a tecnologías avanzadas, financiamiento y conocimientos especializados que pueden impulsar el desarrollo de proyectos innovadores en el Amazonas. Establecer alianzas con instituciones extranjeras no solo potenciará las capacidades locales, sino que también permitirá abordar desafíos locales y globales de manera más efectiva y con un mayor impacto.

Desarrollo de un Sistema Estandarizado de Registro: la creación de un sistema estandarizado y actualizado para el registro de programas, proyectos y recursos en CTel es una oportunidad crucial. Este sistema permitirá una gestión más eficiente del conocimiento generado, mejorando la planificación estratégica y facilitando la alineación con las políticas nacionales, como el CONPES 4069, y los ODS. Además, un sistema de registro robusto contribuirá a la transparencia y a la rendición de cuentas, esenciales para la sostenibilidad del ecosistema de CTel.

Integración de Conocimientos Tradicionales y Científicos: el reconocimiento y la integración de saberes ancestrales con la ciencia moderna pueden conducir a soluciones innovadoras para el manejo sostenible de los recursos. Este enfoque no solo enriquece las investigaciones científicas, sino que también facilita la implementación de prácticas sostenibles que respetan y valoran las culturas indígenas, fortaleciendo la cohesión social y contribuyendo a la preservación de la identidad cultural.

Expansión de colaboraciones internacionales: actualmente, no se evidencian proyectos dirigidos a aumentar la cooperación internacional de manera significativa. Potenciar este aspecto podría traer nuevas fuentes de financiamiento, conocimientos y tecnologías al departamento, ampliando su capacidad para enfrentar los desafíos globales y posicionándolo como un referente en la cooperación internacional para la sostenibilidad.

Fortalecimiento de Capacidades en Sectores Emergentes: sectores como las tecnologías de la información y comunicación (TIC), la energía y la salud tienen una participación significativa pero aún limitada en comparación con su potencial. Fomentar proyectos en estos sectores podría diversificar la economía regional, mejorar las capacidades en CTel y contribuir al desarrollo sostenible del Amazonas.

3.8.3. Debilidades:

Concentración Geográfica y Naturaleza de los Actores: la mayoría de los actores y proyectos están concentrados en Leticia, lo que limita la expansión del ecosistema de CTel a otras áreas del departamento. Esta centralización puede llevar a la exclusión de comunidades más remotas, limitando su acceso a los beneficios del desarrollo científico y tecnológico. Además, el 42% de los actores son de naturaleza privada, lo que podría generar desequilibrios en la colaboración público-privada, afectando la equidad y la distribución justa de los recursos y beneficios.

Falta de Inversión en I+D+i y Subregistro de Proyectos: aunque existen múltiples proyectos, la inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) es limitada, y muchos actores carecen de programas o proyectos registrados, lo que sugiere un posible subregistro o la falta de mecanismos oficiales para documentar y estandarizar estos esfuerzos. Esta situación puede obstaculizar el desarrollo de capacidades en áreas críticas, reduciendo la eficacia del ecosistema de CTel y limitando el potencial para la generación de conocimiento y la innovación.

Dependencia de Fondos Públicos: la alta dependencia de fondos públicos para la mayoría de los proyectos de CTel representa una vulnerabilidad significativa, especialmente ante posibles cambios en las políticas públicas o recortes presupuestarios. Es esencial diversificar

las fuentes de financiamiento para asegurar la sostenibilidad a largo plazo del ecosistema, explorando opciones como el capital privado, la filantropía y la financiación internacional.

Debilidad en la Difusión de Resultados: la falta de mecanismos eficaces para la difusión de los resultados de los proyectos y su aplicación práctica es una debilidad crítica. Esta desconexión limita el impacto real de las investigaciones, dificultando la adopción de prácticas sostenibles a nivel local y la transferencia efectiva de tecnología. Es necesario desarrollar estrategias para asegurar que los resultados de las investigaciones se traduzcan en acciones concretas que beneficien a la comunidad y al entorno.

Desconexión en la Inclusión Social en CTel: solo el 20% de los proyectos se enfocan en la inclusión social dentro del desarrollo de CTel, lo que podría indicar una falta de integración de comunidades vulnerables y rurales en los beneficios de la ciencia y tecnología. Esta exclusión podría perpetuar desigualdades existentes y limitar el alcance de los impactos positivos de las iniciativas de CTel en el territorio.

Enfoque limitado en innovación y desarrollo tecnológico: predominan los esfuerzos en investigación básica y aplicada, mientras que existe una carencia significativa de iniciativas dirigidas a la innovación, desarrollo tecnológico y emprendimiento. Esta falta de enfoque limita el potencial transformador del departamento, disminuyendo las oportunidades para la creación de nuevos productos, servicios y modelos de negocio que podrían dinamizar la economía local y regional. La falta de innovación y desarrollo tecnológico también puede limitar la competitividad del Amazonas frente a otras regiones que están avanzando rápidamente en estas áreas.

Insuficiente Infraestructura Tecnológica y Conectividad: la infraestructura tecnológica y la conectividad en el Amazonas son insuficientes para soportar un ecosistema robusto de CTel. La falta de acceso a tecnologías de la información y comunicación (TIC) de calidad en áreas remotas limita la capacidad de las comunidades y actores locales para participar activamente en proyectos de investigación e innovación. Además, esta brecha digital puede exacerbar las desigualdades existentes, impidiendo que las iniciativas de CTel alcancen su máximo potencial.

3.7.4. Amenazas

Competencia Regional y Global: el Amazonas enfrenta una competencia creciente de otras regiones que están invirtiendo de manera más robusta en Ciencia, Tecnología e Innovación. Si la región no fortalece su capacidad para atraer inversiones, desarrollar tecnologías avanzadas y retener talento, corre el riesgo de quedar rezagada en comparación con otras áreas más dinámicas. Esta situación podría afectar negativamente su competitividad y su capacidad para aprovechar oportunidades emergentes en la economía del conocimiento.

Cambio en las Políticas Nacionales y Falta de Apoyo Financiero: cambios en las políticas nacionales que reduzcan el apoyo financiero para proyectos de CTel representan una amenaza significativa para la sostenibilidad del ecosistema en el Amazonas. La dependencia de fondos públicos hace que la región sea particularmente vulnerable a recortes presupuestarios y a cambios en las prioridades gubernamentales. Para mitigar esta amenaza, es crucial diversificar las fuentes de financiamiento, incluyendo el fortalecimiento de alianzas con el sector privado, organizaciones no gubernamentales y la cooperación internacional.

Falta de Participación Activa de las Comunidades Indígenas: aunque las comunidades indígenas participan en algunos proyectos de CTel, su involucramiento no es uniforme en todas las iniciativas. La falta de mecanismos que aseguren su participación activa y continua podría limitar la efectividad de las soluciones desarrolladas, afectando tanto la legitimidad como la sostenibilidad de los proyectos. Además, la exclusión de estas comunidades podría conducir a la pérdida de conocimientos tradicionales valiosos que son esenciales para el manejo sostenible de los recursos naturales.

Impacto Negativo de la Desconexión entre Investigación y Práctica: la desconexión entre la investigación científica y su aplicación práctica es una amenaza significativa que puede resultar en la falta de implementación de soluciones sostenibles. Este problema no solo reduce el impacto de las iniciativas de CTel, sino que también puede conducir a la frustración entre los actores involucrados y a la pérdida de confianza en la capacidad de la ciencia para abordar los desafíos locales. Es crucial desarrollar mecanismos que aseguren que los resultados de las investigaciones se traduzcan en acciones concretas, prácticas y sostenibles en el terreno.

Erosión de los Conocimientos Tradicionales: la globalización y la modernización pueden llevar a la erosión de los conocimientos tradicionales, especialmente si no se integran adecuadamente en los proyectos de CTel. La pérdida de estos saberes puede tener consecuencias negativas tanto para la biodiversidad como para la identidad cultural de las comunidades indígenas. Es necesario implementar estrategias que aseguren la preservación y la valorización de estos conocimientos en el desarrollo de nuevas tecnologías y prácticas sostenibles.

Vulnerabilidad al Cambio Climático: el Amazonas es una de las regiones más vulnerables al cambio climático, lo que representa una amenaza para la sostenibilidad de los ecosistemas y la viabilidad de muchos proyectos de CTel. Los cambios en los patrones climáticos pueden afectar negativamente a la biodiversidad, la agricultura y los modos de vida tradicionales; esto, a su vez, puede limitar el éxito de las iniciativas de desarrollo sostenible. Es vital que los proyectos de CTel en la región incluyan estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático para asegurar su resiliencia a largo plazo.

3.9. Conclusiones

El análisis DOFA del inventario de capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación del departamento del Amazonas revela un ecosistema que, si bien está comprometido con la sostenibilidad ambiental y muestra un interés claro en la colaboración internacional, enfrenta desafíos críticos que requieren atención inmediata para no comprometer su desarrollo y competitividad a nivel regional y global. La riqueza en biodiversidad y la presencia de actores clave que impulsan proyectos en áreas como la conservación y la agricultura son fortalezas significativas. Sin embargo, la falta de actualización en los datos, la insuficiencia de recursos financieros, y la lenta adopción de tecnologías emergentes representan obstáculos que deben ser superados para que el departamento pueda aprovechar plenamente su potencial en CTel.

Este análisis proporciona a los tomadores de decisiones una visión clara de las fortalezas que pueden ser apalancadas para mitigar las debilidades y contrarrestar las amenazas. Por ejemplo, la biodiversidad del Amazonas no solo debe ser preservada, sino que puede ser un motor de innovación en áreas como la bioeconomía y la sostenibilidad. Las decisiones estratégicas deben enfocarse en cómo integrar estas capacidades existentes en sectores como el medio ambiente y la agricultura con nuevas tecnologías, fortaleciendo el liderazgo del Amazonas en sostenibilidad a nivel regional y global.

Uno de los aspectos más urgentes es la movilización de recursos financieros y humanos para superar las debilidades identificadas, especialmente la falta de inversión en I+D+i y la baja adopción de tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial. La movilización de estos recursos debe incluir tanto la atracción de financiamiento externo, a través de la ampliación de la cooperación internacional, como la optimización del uso de recursos internos. Es fundamental crear un sistema de registro y monitoreo actualizado que permita una gestión eficiente y una planificación estratégica efectiva, además de fortalecer las capacidades locales en la gestión de proyectos de CTel para asegurar que los recursos disponibles sean utilizados de manera efectiva y sostenible.

La implementación de un sistema estandarizado y actualizado para el registro de inversiones en I+D+i es crucial. Este sistema debe ser accesible y participativo, permitiendo que todos los actores del ecosistema registren y actualicen su información periódicamente. La falta de datos precisos es una barrera significativa que impide la evaluación correcta del impacto de los proyectos y la toma de decisiones informadas.

La adopción de tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial es otro aspecto crítico. Es esencial proporcionar capacitación y recursos que faciliten la adopción de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas (IoT), y el Big Data. Estos avances son fundamentales para modernizar los sectores clave del departamento, como el

medioambiente y la agricultura, y para incrementar la competitividad del Amazonas en la economía global.

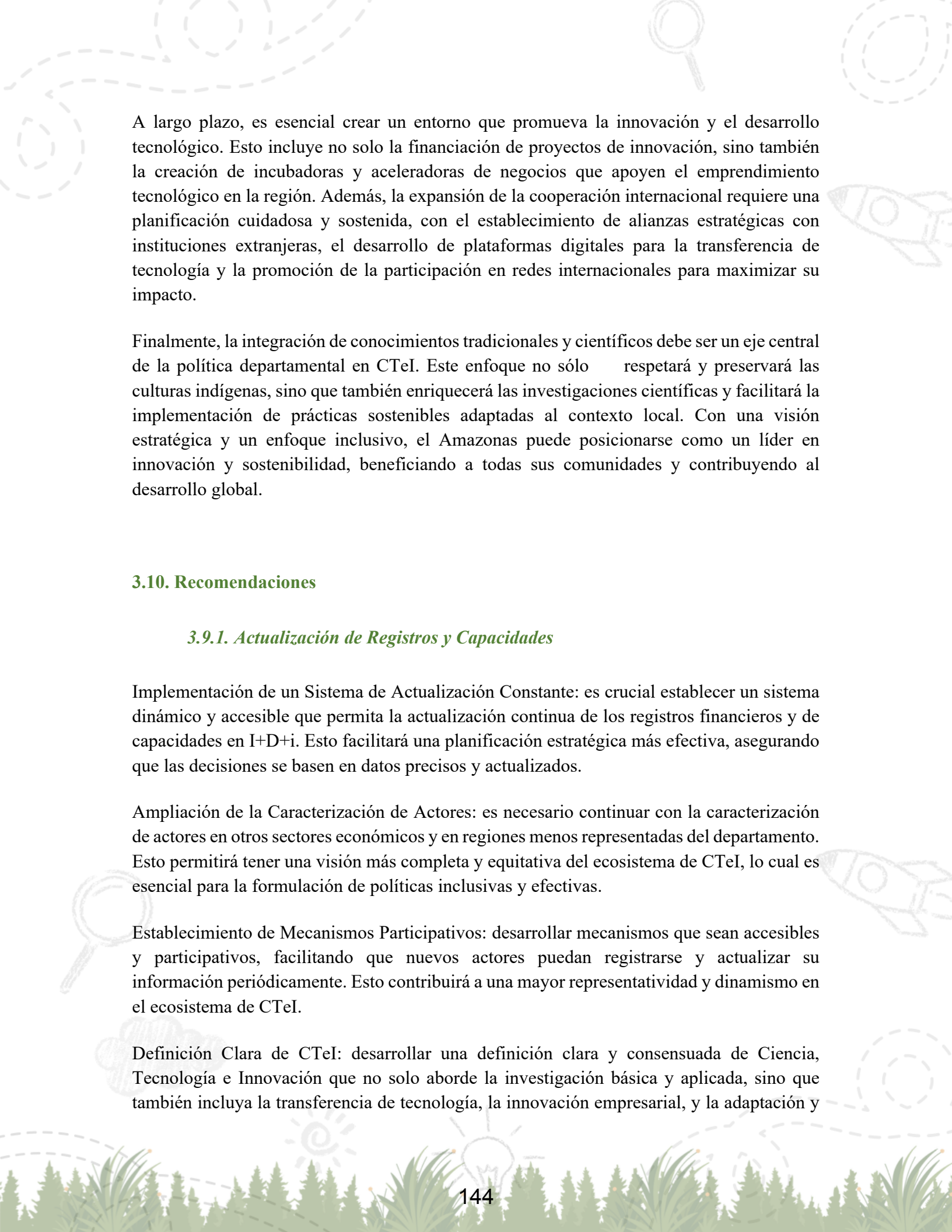
El análisis también destaca la necesidad de diversificar y fortalecer sectores estratégicos como las TIC, la energía y la salud. Aunque el Amazonas cuenta con capacidades importantes en sectores como el medio ambiente y la agricultura, es necesario ampliar el espectro de oportunidades económicas y tecnológicas para mejorar la resiliencia y competitividad de la región.

Una de las debilidades más destacadas es la falta de actualización en los registros de inversión en I+D+i, lo que impide una evaluación precisa del impacto de las iniciativas en curso y dificulta la planificación estratégica. Intensificar los esfuerzos para mejorar la captura y el análisis de datos actualizados sobre las capacidades y actividades de CTel es esencial para asegurar una base sólida para la toma de decisiones informadas y para la formulación de políticas efectivas.

La baja adopción de tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial subraya la necesidad urgente de ofrecer apoyo y capacitación a los actores del ecosistema. Garantizar que estos actores estén preparados para aprovechar plenamente las oportunidades que estas tecnologías ofrecen es crucial no solo para el desarrollo sostenible del departamento, sino también para su integración en la economía global. El avance en la adopción de estas tecnologías puede transformar la competitividad del Amazonas y permitir que la región se posicione como líder en innovación tecnológica aplicada a la sostenibilidad.

Los esfuerzos actuales en el Amazonas están predominantemente dirigidos hacia la investigación básica y aplicada, dejando un vacío en las iniciativas orientadas al proceso de innovación, desarrollo tecnológico y emprendimiento. Esta limitación reduce el potencial transformador del departamento en términos económicos y sociales. Es esencial fomentar un entorno que promueva activamente la innovación y el desarrollo tecnológico, lo que permitirá aprovechar las oportunidades de crecimiento económico y mejora en la calidad de vida de la población.

Los resultados del inventario, junto con el análisis DOFA, proporcionan una base sólida para la formulación de una política departamental en CTel. Esta política debe centrarse en mejorar la coordinación entre los actores del ecosistema, fomentar la cooperación internacional y promover la adopción de tecnologías innovadoras. Integrando conocimientos tradicionales con la ciencia moderna, el Amazonas puede avanzar hacia un desarrollo sostenible que beneficie a todas sus comunidades, asegurando que las acciones propuestas no solo fortalezcan el ecosistema de CTel, sino que también promuevan un desarrollo inclusivo y equitativo en la región.



A largo plazo, es esencial crear un entorno que promueva la innovación y el desarrollo tecnológico. Esto incluye no solo la financiación de proyectos de innovación, sino también la creación de incubadoras y aceleradoras de negocios que apoyen el emprendimiento tecnológico en la región. Además, la expansión de la cooperación internacional requiere una planificación cuidadosa y sostenida, con el establecimiento de alianzas estratégicas con instituciones extranjeras, el desarrollo de plataformas digitales para la transferencia de tecnología y la promoción de la participación en redes internacionales para maximizar su impacto.

Finalmente, la integración de conocimientos tradicionales y científicos debe ser un eje central de la política departamental en CTeI. Este enfoque no sólo respetará y preservará las culturas indígenas, sino que también enriquecerá las investigaciones científicas y facilitará la implementación de prácticas sostenibles adaptadas al contexto local. Con una visión estratégica y un enfoque inclusivo, el Amazonas puede posicionarse como un líder en innovación y sostenibilidad, beneficiando a todas sus comunidades y contribuyendo al desarrollo global.

3.10. Recomendaciones

3.9.1. Actualización de Registros y Capacidades

Implementación de un Sistema de Actualización Constante: es crucial establecer un sistema dinámico y accesible que permita la actualización continua de los registros financieros y de capacidades en I+D+i. Esto facilitará una planificación estratégica más efectiva, asegurando que las decisiones se basen en datos precisos y actualizados.

Ampliación de la Caracterización de Actores: es necesario continuar con la caracterización de actores en otros sectores económicos y en regiones menos representadas del departamento. Esto permitirá tener una visión más completa y equitativa del ecosistema de CTeI, lo cual es esencial para la formulación de políticas inclusivas y efectivas.

Establecimiento de Mecanismos Participativos: desarrollar mecanismos que sean accesibles y participativos, facilitando que nuevos actores puedan registrarse y actualizar su información periódicamente. Esto contribuirá a una mayor representatividad y dinamismo en el ecosistema de CTeI.

Definición Clara de CTeI: desarrollar una definición clara y consensuada de Ciencia, Tecnología e Innovación que no solo aborde la investigación básica y aplicada, sino que también incluya la transferencia de tecnología, la innovación empresarial, y la adaptación y

adopción de tecnologías emergentes. Esta definición debe integrarse profundamente con los saberes ancestrales y el contexto amazónico, reconociendo y valorando el conocimiento tradicional de las comunidades indígenas como un componente esencial del desarrollo económico y social del departamento. Esta integración permitirá que las iniciativas de CTel sean culturalmente apropiadas y sostenibles, respetando las particularidades del entorno amazónico y sus habitantes.

Impulso a Proyectos en Sectores Clave: es fundamental promover la creación de proyectos en sectores como la salud, energía, y TIC, donde actualmente hay menos actividades, pero un gran potencial de impacto. Esto ayudará a diversificar y fortalecer el ecosistema de CTel en la región.

Capacitación y Recursos para Actores con Baja Capacidad: proveer capacitaciones y recursos específicos a actores que actualmente tienen un bajo número de capacidades en CTel. Esto contribuirá a equilibrar el ecosistema, evitando la concentración de poder y recursos en pocas instituciones.

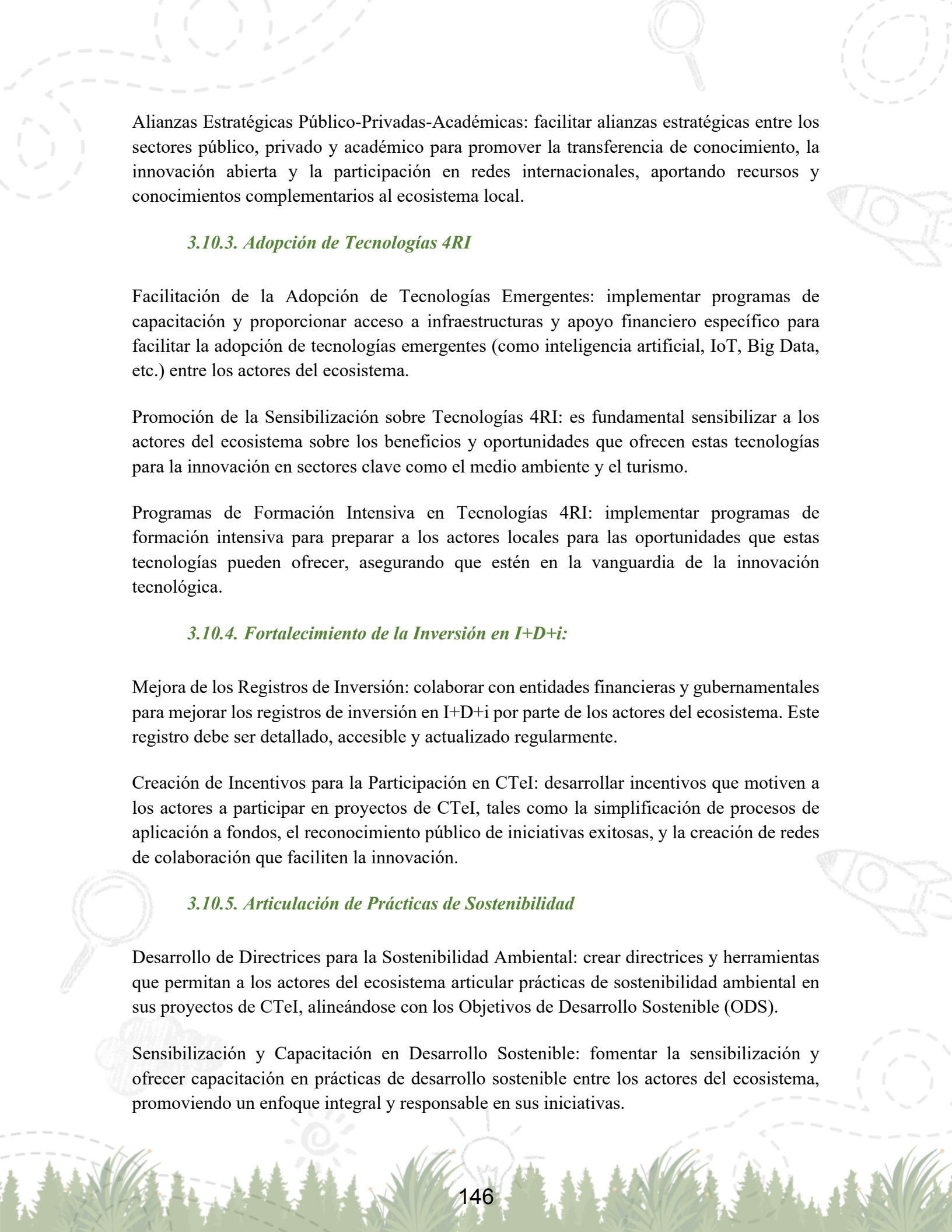
Sistema de Monitoreo y Evaluación: desarrollar un sistema de monitoreo y evaluación que no solo registre las actividades existentes, sino que también identifique de manera proactiva a los actores que no están participando. Este sistema debe incluir estrategias para apoyar su integración al ecosistema de CTel.

3.10.2. Promoción de la articulación público-privada y la Cooperación Internacional

Fortalecimiento de la Cooperación Internacional: identificar oportunidades estratégicas y facilitar la participación de actores locales en redes y proyectos internacionales es esencial para fortalecer la cooperación en CTel. Esta colaboración debe centrarse en sectores estratégicos como el medio ambiente y el turismo.

Atracción de Proyectos de Cooperación Internacional: desarrollar estrategias que atraigan proyectos de cooperación internacional, diversificando las fuentes de financiamiento y ampliando las capacidades y conocimientos disponibles en el territorio.

Mecanismos Claros para Cooperación Internacional: establecer mecanismos claros y accesibles que fomenten y gestionen la cooperación internacional en proyectos de investigación e innovación. La creación de plataformas digitales o centros de transferencia de tecnología puede conectar a los actores locales con expertos internacionales y buenas prácticas en CTel.



Alianzas Estratégicas Público-Privadas-Académicas: facilitar alianzas estratégicas entre los sectores público, privado y académico para promover la transferencia de conocimiento, la innovación abierta y la participación en redes internacionales, aportando recursos y conocimientos complementarios al ecosistema local.

3.10.3. Adopción de Tecnologías 4RI

Facilitación de la Adopción de Tecnologías Emergentes: implementar programas de capacitación y proporcionar acceso a infraestructuras y apoyo financiero específico para facilitar la adopción de tecnologías emergentes (como inteligencia artificial, IoT, Big Data, etc.) entre los actores del ecosistema.

Promoción de la Sensibilización sobre Tecnologías 4RI: es fundamental sensibilizar a los actores del ecosistema sobre los beneficios y oportunidades que ofrecen estas tecnologías para la innovación en sectores clave como el medio ambiente y el turismo.

Programas de Formación Intensiva en Tecnologías 4RI: implementar programas de formación intensiva para preparar a los actores locales para las oportunidades que estas tecnologías pueden ofrecer, asegurando que estén en la vanguardia de la innovación tecnológica.

3.10.4. Fortalecimiento de la Inversión en I+D+i:

Mejora de los Registros de Inversión: colaborar con entidades financieras y gubernamentales para mejorar los registros de inversión en I+D+i por parte de los actores del ecosistema. Este registro debe ser detallado, accesible y actualizado regularmente.

Creación de Incentivos para la Participación en CTel: desarrollar incentivos que motiven a los actores a participar en proyectos de CTel, tales como la simplificación de procesos de aplicación a fondos, el reconocimiento público de iniciativas exitosas, y la creación de redes de colaboración que faciliten la innovación.

3.10.5. Articulación de Prácticas de Sostenibilidad

Desarrollo de Directrices para la Sostenibilidad Ambiental: crear directrices y herramientas que permitan a los actores del ecosistema articular prácticas de sostenibilidad ambiental en sus proyectos de CTel, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Sensibilización y Capacitación en Desarrollo Sostenible: fomentar la sensibilización y ofrecer capacitación en prácticas de desarrollo sostenible entre los actores del ecosistema, promoviendo un enfoque integral y responsable en sus iniciativas.

3.10.6. Fortalecimiento del capital humano en CTel

Programas de Capacitación en CTel: implementar programas de capacitación dirigidos a los actores locales para desarrollar sus capacidades técnicas y su comprensión de las oportunidades en CTel, especialmente en áreas emergentes como TIC y energías renovables.

Capacitación en Habilidades Digitales y Tecnologías Emergentes: ofrecer formación y capacitación en habilidades digitales y el uso de tecnologías emergentes, con el objetivo de cerrar las limitaciones identificadas en el capital humano y mejorar la capacidad de innovación local.

Fortalecimiento en Gestión de Proyectos de CTel: proveer formación y apoyo técnico en gestión de proyectos de CTel y evaluación de impacto, mejorando la planificación estratégica y la implementación efectiva de iniciativas de innovación.

3.10.7. Fomento de la cultura de innovación

Desarrollo de Iniciativas para Promover la Innovación: implementar iniciativas que promuevan una cultura de innovación dentro del ecosistema local, incluyendo la sensibilización sobre conceptos básicos de innovación y el apoyo a iniciativas de emprendimiento tecnológico.

3.10.8. Mejorar la Inclusión Social en CTel

Incremento de Proyectos Inclusivos: aumentar la cantidad de proyectos que integren a comunidades indígenas y otros grupos vulnerables, asegurando que los beneficios de la ciencia y tecnología lleguen a toda la población del Amazonas, promoviendo la equidad y la justicia social en el desarrollo de CTel.

Adicionalmente, para fortalecer la integración del conocimiento indígena en el desarrollo del ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) en el departamento del Amazonas, se proponen las siguientes recomendaciones, que van más allá de la simple consulta y participación, promoviendo la aplicación directa y efectiva de los saberes ancestrales en los proyectos de innovación:

3.10.9. Creación de Espacios de Co-Creación y Diálogo Intercultural

Establecer Espacios de Co-Creación: es fundamental crear plataformas de co-creación donde científicos, tecnólogos, y comunidades indígenas puedan colaborar de manera equitativa. Estos espacios deben facilitar el diálogo intercultural, permitiendo que los conocimientos indígenas sean no solo consultados, sino también integrados en la formulación de proyectos de CTelI desde su etapa inicial.

Desarrollo de Centros de Conocimiento Indígena: proponer la creación de centros de conocimiento indígena dentro del ecosistema de CTelI, donde las comunidades puedan liderar investigaciones y proyectos que reflejen sus prioridades y enfoques tradicionales. Estos centros pueden servir como nodos de innovación cultural, donde se aplique el conocimiento ancestral en áreas como la sostenibilidad ambiental, la salud y la gestión de recursos naturales.

3.10.10. Incorporación de Saberes Ancestrales en la Planificación Estratégica

Integrar Saberes en Políticas y Estrategias: incluir explícitamente los saberes indígenas en la planificación estratégica del ecosistema de CTelI. Esto implica que los planes y políticas de CTelI deben reconocer y valorar el conocimiento ancestral como un componente crucial para el desarrollo sostenible, y no simplemente como un complemento.

Adaptación de Metodologías de Investigación: promover la adaptación de las metodologías de investigación y desarrollo tecnológico para que sean compatibles con los enfoques indígenas. Esto requiere una reevaluación de los criterios de validez y relevancia científica, para que incluyan perspectivas y prácticas tradicionales.

3.10.11. Fortalecimiento de la Participación Activa de las Comunidades

Indígenas

Incluir a las Comunidades Indígenas en la Gobernanza de CTelI: asegurar la participación directa de líderes y representantes indígenas en los órganos de gobernanza del ecosistema de CTelI. Esto puede lograrse mediante la creación de consejos consultivos indígenas que asesoren en la toma de decisiones sobre proyectos y políticas de innovación.

Capacitación y Empoderamiento: ofrecer programas de capacitación que empoderen a las comunidades indígenas para que puedan participar de manera más efectiva en los proyectos de CTelI. Esto incluye formación en gestión de proyectos, uso de tecnologías emergentes y derechos de propiedad intelectual.

3.10.12. Desarrollo de Proyectos de Innovación Basados en Conocimientos Indígenas

Proyectos Piloto de Innovación Indígena: iniciar proyectos piloto que utilicen directamente los conocimientos indígenas en áreas como la agricultura sostenible, la medicina tradicional y la gestión de recursos naturales. Estos proyectos deben ser liderados por las comunidades y contar con el apoyo técnico y financiero del ecosistema de CTel.

Documentación y Preservación de Saberes Ancestrales: desarrollar iniciativas para la documentación y preservación de conocimientos indígenas, asegurando que estos saberes sean protegidos y utilizados con el consentimiento de las comunidades. Esto también implica la creación de registros de propiedad intelectual que respeten las normas y tradiciones indígenas.

3.10.13. Alianzas Estratégicas para la Innovación con Enfoque Indígena

Establecer Alianzas con Instituciones Indígenas: fomentar alianzas estratégicas con instituciones de educación superior, organizaciones no gubernamentales y otros actores que trabajen en la promoción y preservación del conocimiento indígena. Estas alianzas deben centrarse en la creación de proyectos que integren de manera efectiva los conocimientos ancestrales en la innovación tecnológica.

Participación en Redes Internacionales: facilitar la participación de las comunidades indígenas del Amazonas en redes internacionales que promuevan la innovación con enfoque indígena. Esto no solo amplía las oportunidades de cooperación, sino que también permite el intercambio de experiencias y buenas prácticas en el ámbito global.

3.10.14. Evaluación y Ajuste de Impacto Cultural

Evaluación de Impacto Cultural en Proyectos de CTel: implementar evaluaciones de impacto cultural para todos los proyectos de CTel, asegurando que respeten y promuevan los valores y prácticas indígenas. Estas evaluaciones deben ser realizadas en colaboración con las comunidades y deben incluir mecanismos para ajustar los proyectos en caso de que se identifiquen impactos negativos.

Monitoreo Participativo y Transparencia: establecer mecanismos de monitoreo participativo donde las comunidades indígenas tengan un papel activo en la supervisión y evaluación de los proyectos de CTel. La transparencia en la implementación y los resultados es clave para generar confianza y asegurar la sostenibilidad de las iniciativas.

3.11. Limitaciones

El inventario de desarrollos tecnológicos, investigaciones e innovaciones del departamento del Amazonas podría enfrentar varios riesgos relacionados con el sesgo de información y la selección de la muestra, especialmente al realizarse bajo un criterio de conveniencia, lo que puede representar un riesgo de subrepresentación de actores claves, especialmente aquellos con capacidades limitadas para participar en procesos institucionales, como comunidades indígenas o pequeñas organizaciones locales, lo que podría llevar a una visión incompleta del ecosistema y a estrategias que no respondan adecuadamente a las necesidades de todos los sectores.

Además, puede excluir sectores, tecnologías o disciplinas clave, lo que da lugar a una representación sesgada del ecosistema. Estas limitaciones deben ser abordadas para mejorar la calidad y precisión de futuros ejercicios de recolección y consolidación de información. Y es que tales limitaciones no solo afectan la integridad de los datos recopilados, sino que también influyen en la planificación estratégica y en la capacidad de toma de decisiones basada en evidencia. A continuación, se destacan las siguientes limitaciones:

Ambigüedad en la Definición de Innovación:

- Durante la recolección de datos, el término "innovación" resultó ser ambiguo para muchos entrevistados debido a la diversidad de interpretaciones existentes. Esta falta de una definición unificada llevó a respuestas inconsistentes y, en algunos casos, divergentes. Para futuras iniciativas, es crucial establecer y comunicar una definición clara y estandarizada de "innovación", que sea comprensible para todos los actores involucrados. Esto permitirá una alineación más precisa de los objetivos y una mayor coherencia en la información recolectada.

Confusión en el Concepto de Cuarta Revolución Industrial:

- El concepto de la Cuarta Revolución Industrial generó confusión entre los entrevistados, principalmente debido a la amplia gama de tecnologías que abarca. Esta falta de claridad resultó en respuestas variadas y, en ocasiones, poco precisas. Es fundamental que, en futuros procesos de recolección de datos, se proporcione una explicación detallada y contextualizada de qué tecnologías y conceptos se incluyen bajo este término, para asegurar una comprensión uniforme y mejorar la calidad de la información obtenida.

Dificultades en la Cuantificación de la Inversión en CTeI

- Uno de los desafíos más significativos fue la cuantificación de la inversión anual en CTeI, debido a la falta de registros detallados y a la diversidad de fuentes de financiamiento. Esta limitación impidió proporcionar cifras exactas o incluso aproximadas, lo que subraya la necesidad urgente de mejorar los sistemas de

seguimiento financiero y de establecer registros estandarizados y accesibles para la gestión de fondos en CTel. Un sistema robusto de monitoreo financiero es esencial para una evaluación precisa del impacto de las inversiones en esta área.

Acceso Limitado a Información Financiera Específica

- La cuantificación de la inversión total en programas y proyectos también presentó dificultades, ya que los líderes de programa frecuentemente no tenían acceso a información financiera detallada. Esta falta de acceso dificultó la recopilación de datos precisos, afectando la capacidad de evaluar el impacto real de los proyectos de CTel. Para mejorar este aspecto, es necesario facilitar el acceso a datos financieros completos y actualizados a quienes lideran y gestionan programas y proyectos en CTel.

Restricciones de Tiempo y Calidad de la Información Recolectada

- Los líderes de programa enfrentaron restricciones de tiempo durante el proceso de recolección de información, lo que afectó la profundidad y el detalle de los datos obtenidos. Para mitigar este problema en el futuro, se deben considerar estrategias que permitan una recopilación de información más exhaustiva sin comprometer la calidad de los datos. Esto podría incluir la implementación de metodologías de recolección más flexibles y la provisión de recursos adicionales para apoyar a los actores en este proceso.

Desactualización de Registros en GrupLacs y Otros Sistemas

- Se identificó que los grupos de investigación suelen registrar su información en plataformas como GrupLacs; sin embargo, se constató que estos datos estaban desactualizados, lo que dificultó la identificación precisa de programas y proyectos en CTel. La falta de actualización y consistencia en estos registros es una barrera significativa para una gestión eficaz y una toma de decisiones informada. Es esencial mantener registros actualizados y consistentes, y establecer mecanismos de verificación y actualización periódica de la información.

Prolongado Tiempo de Respuesta y Recolección de Datos

- Tanto los actores como el equipo encargado de la recolección de información enfrentaron tiempos prolongados para responder y completar el proceso, lo que ralentizó la consolidación del inventario. Esta situación resalta la necesidad de mejorar la eficiencia en la recolección de datos, posiblemente mediante la digitalización del proceso y el establecimiento de plazos claros y realistas para la entrega de información.

Falta de un Sistema Estandarizado de Registro de Información:

- La ausencia de un sistema estandarizado de registro de la información fue una limitación crítica que afectó la uniformidad y comparabilidad de los datos recolectados. La implementación de un sistema de registro estandarizado, que sea accesible a todos los actores del ecosistema de CTel, es imprescindible para garantizar la consistencia de la información y para facilitar su análisis y uso en la planificación estratégica.

Abordar estas limitaciones es fundamental para mejorar la recolección de información y la consolidación del inventario de CTel en el departamento del Amazonas. Un enfoque más estructurado y estandarizado no solo fortalecerá la calidad de los datos recopilados, sino que también mejorará la capacidad del departamento para planificar, monitorear y evaluar sus iniciativas de CTel, asegurando un desarrollo más sostenible y alineado con las necesidades y oportunidades locales.

Algunas estrategias para mitigar estos riesgos pueden incluir: a) Diseñar una estrategia de muestreo que garantice la inclusión de actores de diversas disciplinas, tamaños y ubicaciones geográficas, b) Realizar talleres, entrevistas y consultas abiertas con comunidades, organizaciones locales, y actores clave para enriquecer la base de datos y capturar perspectivas diversas, c) Implementar un sistema dinámico de actualización del inventario que permita incorporar nuevos actores y desarrollos a medida que se identifican.

Referencias bibliográficas

- Bonfil Batalla, G. (2020). *México profundo: Una civilización negada*. Fondo de Cultura Económica.
- Centro de Estudios Regionales (2024). *Boletín de educación análisis de las pruebas saber 11-2023* [Documento Web]. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cer.org.co/wp-content/uploads/2024/02/BOLETINEDUCACIONANALISISDELASPRUEBASSABER11.pdf>
- Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia, CTA. (2020). *Hexágono de actores*. <https://cta.org.co/>
- Comisión Regional de Ciencia y Tecnología de la Amazonia (1999). *Las ciencias sociales en la Amazonia. Guerra, etnicidad y conocimiento. Hacia la conformación de un programa regional de ciencias sociales*. Bogotá.
- Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo (1987). *Nuestro futuro común*. Bogotá: Editorial Alianza.
- Congreso de Colombia (1993). Ley 99 de 1993. *Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables* [Documento Web]. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html
- Congreso de Colombia (2009). Ley 1286 de 2009. *Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación* [Documento Web]. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1286_2009.html
- Congreso de Colombia (2011). *Acto Legislativo 5. Por el cual se constituye el Sistema General de Regalías, se modifican los artículos 360 y 361 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones sobre el Régimen de Regalías y Compensaciones* [Documento Web]. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/acto_legislativo_05_2011.html
- Congreso de Colombia (2012). Ley 530 de 2012. *Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalía* [Documento Web]. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1530_2012.html
- Correa, F., Pineda Camacho, R., Franco García, R., Echeverri, J. Á., Hurtado, L. M., Uruburu, S., Puyana Mutis, A. M., Mejía Alfonso, S. L., Tobón Ocampo, M. A., Restrepo González, J., Castaño, I. M., Estrada Asito, P. A., Soria Java, J., Yagüe, B., León, A., Del Cairo Pinto, J. R., Solano Hernández, H., Mutubajoy Lucero, D. M., Herrera, J., Zárate-Botía, C. G. (2012). *Hacia un CONPES amazónico: Construyendo una política pública integral para los pueblos*

- indígenas de la Amazonia colombiana. Leticia: Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/11611>
- Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia. (2023). *Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Medellín.
- Cirera, X., Maloney, W. (2017). *The Innovation Paradox*. Washington: World Bank Publications.
- Cooke, P., Leydesdorff, L. (2006). Regional development in the knowledge-based economy: The construction of advantage. *Journal of Technology Transfer*, 31(1), 5-15. <https://doi.org/10.1007/s10961-005-5009-3>
- Creswell, J. W., Clark, V. P. (2017). *Designing and Conducting Mixed Methods Research | Online Resources*. Sage Publications. <https://study.sagepub.com/creswell3e>
- Delgado, F., Rist, S. (2016). *Diálogo de saberes en contextos interculturales*. Editorial Iwgia.
- Departamento Nacional de Planeación, DNP. (2021). *CONPES 4069: Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. <https://www.cerlatam.com/normatividad/conpes-documento-conpes-4069-de-2021/>
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2021). *Índice Departamental de Innovación en Colombia (IDIC)*.
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2021). *Informe del PIB por departamentos*.
- Departamento Nacional de Planeación, DNP. (2015a). *CONPES 3834. Lineamientos de política para estimular la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación a través de deducciones tributarias* [Documento Web]. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3834.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación, DNP. (2015b). *CONPES 3835. Declaración de importancia estratégica del proyecto de apoyo a la formación del capital humano altamente calificado en el exterior* [Documento Web]. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3835.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación, DNP. (2018). *CONPES 3918. Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia* [Documento Web]. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación, DNP. (2021). *CONPES 4069. Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031* [Documento Web]. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4069.pdf>

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4069.pdf

Departamento Nacional de Planeación, DNP. (2022). *Índice Departamental de Innovación para Colombia 2022* [Documento Web]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/IDIC/Resumen%20ejecutivo_IDIC%202022.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE. (2018). *Reporte de Censo poblacional Amazonas*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>

Domínguez, C. (2001) ¿Se urbaniza la Amazonia? El anillo de poblamiento. Iniciativa amazónica, *Revista trimestral de los países de la Amazonia*. <https://sinchi.org.co/anillo-de-poblamiento-en-la-amazonia-colombiana>

Domínguez, C., Gómez A. (1990). *La economía extractiva en la Amazonia colombiana, 1850-1930*. Bogotá: Corporación Araracuara.

Escobar, L. (2020). Ecología política de la pesca artesanal: configuración y transformación de la gobernanza pesquera en los lagos de Tarapoto en la Amazonia colombiana [Tesis de Maestría, en Estudios Amazónicos]. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79364>

Fals-Borda, O. (1985). *Conocimiento y poder popular: Lecciones con campesinos de Nicaragua, México y Colombia*. Editorial Siglo XXI.

Fernández, M. T., Caballero, A. C. (2018). Análisis CAME: Una herramienta para la mejora estratégica. *Revista de Estrategia y Competitividad*, 9(2), 33-45.

Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Publisher.

Gasché, J., Plata, J. J., Matapí, U., Rodríguez, A., Moreno, F., Andoque, I., Bolaños, A., López, M., Tocancipá, J., Londoño, L. A. (2010). *Memorias Primer encuentro amazónico de experiencias de diálogo de saberes*. Instituto Amazónico de Investigaciones (IMANI).

Gómez-Hernández, C., Arenas, G. V., Arias, V. B., Giraldo, D. M., Bedoya, M. O., Cardona, E. P. U., López, M. S., Henao, M. R., Leyes, E. J., Karupia, W. (2015). *Diálogo de saberes e interculturalidad: Indígenas, afrocolombianos y campesinado en Medellín*. Pulso & Letra editores.

Gómez, A., Echeverri, M. (2019). Ecosistemas de innovación en la Amazonía: Desafíos y perspectivas. *Journal of Latin American Studies*, 51(2), 345-368.

- Gómez, P., Osorio, F. (2020). *Análisis DOFA y su aplicación en la planificación estratégica*. Universidad Nacional de Colombia.
- González, H. (1989). Antecedentes geográficos de La Macarena. En Pacheco, J, et al. (eds). *La Macarena: reserva biológica de la humanidad, territorio de conflicto*. Universidad Nacional de Colombia.
- Guhl, E. (1991). *Las fronteras políticas y los límites naturales. Escritos geográficos*. Bogotá: Fondo FEN Colombia.
- Hall, B., Jaffe, A. (2012). *Measuring Science, Technology, and Innovation: A Review*. https://people.brandeis.edu/~ajaffe/Hall-Jaffe%20HJ12_indicators_final.pdf
- Iregui, A. M., Melo, L., Ramos, J. (2007). Análisis de eficiencia de la educación en Colombia. *Revista de Economía del Rosario*, 10(1), 21-41. <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/economia/article/view/1113>
- Kattel, R., Mazzucato, M. (2018). *Mission-oriented innovation policy and dynamic capabilities in the public sector*. Working Paper Series (IIPP WP 2018-5).
- Kuhlmann, S., Arnold, E. (2001). *Research and innovation policies in the new global economy: An international comparative analysis*. Expert Group "Evaluation of Research and Innovation Policies" for the European Commission.
- Leydesdorff, L., Etzkowitz, H. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Lundvall, B.-Å. (1992). *National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers.
- Mahecha, A., Franky, C. E. (2014). *Ciencia, territorio y saberes en el Amazonas colombiano*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 803-815. <https://academic.oup.com/icc/article/27/5/803/5127692>
- Ministerio de Agricultura (1989). Decreto 1989. *Por el cual se declara Área de manejo especial La Macarena* [Documento Web]. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.parquesnacionales.gov.co/wp-content/uploads/2023/06/DECRETO-NUMERO-1989-de-1989-1.pdf>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, MinCiencias (2024a). *Ley 29 de 1990. Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias* [Documento Web]. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.parquesnacionales.gov.co/wp-content/uploads/2023/06/DECRETO-NUMERO-1989-de-1989-1.pdf>

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley-29-1990.pdf

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, MinCiencias (2024b). *Decreto 393 de 1991. Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías* [Documento Web]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://legadoweb.minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/decreto_393_de_1991.pdf

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, MinCiencias. (1991). *Decreto 393. Por el cual se dictan normas sobre asociaciones para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías* [Documento Web]. <https://minciencias.gov.co/node/265>

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, MinCiencias. (2017). *Decreto 584 de 2017. Por el cual se reglamentan los Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología e Innovación* [Documento Web]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/decreto-584-2017-codecti.pdf

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, MinCiencias. (2019a). *Vínculo entre innovación y productividad en Colombia*.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, MinCiencias. (2019b). *Misión internacional de sabios para el avance de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. Bogotá: MinCiencias.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, MinCiencias. (2022). *La ciencia en cifras* [Documento Web]. <https://minciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras>

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, MinCiencias. (2021). *Informe de Proyectos Financiados por el Sistema General de Regalías*.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, MinCiencias. (2021). *Política Pública de Apropiación Social del Conocimiento en el marco de la CTel*.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, MinCiencias. (2022). *Ciencia en Cifras*.

Ministerio de Educación (2002). *Decreto 1279 de 2002. Por el cual se establece el régimen salarial y prestacional de los docentes de las Universidades Estatales* [Documento Web]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://www.mineduccion.gov.co/1621/articulos-86434_Archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación (2021). *Plan territorial de formación docente* [Documento Web]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://www.mineduccion.gov.co/1780/articulos-319469_recurso_33.pdf

- Ministerio de Educación (2022). *Más y mejor educación rural: avances hacia una política pública para la educación en las ruralidades de Colombia* [Documento Web]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.mineduacion.gov.co/1780/articulos-363488_recurso_28.pdf
- Ministerio de Educación (2023). *SINEB: Sistema de Información Nacional de Educación Básica y Media* [Documento Web]. https://sineb.mineduacion.gov.co/?josso_back_to=http://sineb.mineduacion.gov.co/sineb/josso_security_check&josso_on_error=http://sineb.mineduacion.gov.co
- Ministerio de Gobierno (1991). *Decreto 585. Por el cual se crea el consejo nacional de ciencia y tecnología, se reorganiza el instituto colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología Colciencias-y se dictan otras disposiciones* [Documento Web]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/decreto-585-1991.pdf
- Morán, E. (1997). *La Ecología Humana de los Pueblos de la Amazonia*. Fondo de Cultura Económica de España.
- Nieto, M. (2000). *Remedios para el Imperio: historia natural y la apropiación del Nuevo Mundo*. Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología e Historia, 2000.
- Nelson, R. (1992). National Innovation Systems: A Retrospective on a Study. *Industrial and Corporate Change*, 1(2), 347-374. https://www.semanticscholar.org/paper/National-Innovation-Systems%3A-A-Retrospective-on-a-Nelson/096f1d92936e0a9c31eb5d48c4db78ea6ea1a317
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, OCyT. (2021). *Indicadores de Ciencia Tecnología e Innovación. Colombia 2021*. Bogotá: OCyT.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, (2015). *Manual de Frascati* [Documento Web]. https://www.oecd.org/es/publications/2015/10/frascati-manual-2015_g1g57dcb.html
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, (2015). *Manual de Frascati* [Documento Web]. https://www.oecd.org/es/publications/2015/10/frascati-manual-2015_g1g57dcb.html
- Palacio, G., Van der Hammen, M. C., Pantevis, Y. A., Rodríguez, C., Moreno, P. A., Cordero, S., Morales, D., Rosales, N., Cetina, V. (2014) *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación PEDCTI-Guainía*. Inírida: Convenio Colciencias- Gobernación de Guainía- Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonia.

- Palacio, G. (2014). Territorios y territorialidades en la Universidad Nacional de Colombia y el sistema de educación superior. En C. Miñana & E. Bernal (eds.). *Visión 2034. Aportes para la construcción de la visión y el Plan Prospectivo de la Universidad Nacional de Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Palacio, G., Walkild, E. (2016). *Amazonia cambia con el mundo, en Desenvolvimento, integração, e conservação da Pan-Amazonia*. Belem: UFPA NAEA.
- Palacio, G. (2018). *Territorios improbables. Historias y Ambientes*. Bogotá: Ed. Magisterio.
- Palacio, G. (2024) *Fronteras y horizontes de la imaginación. Amazonia, Vorágine y paraíso recuperado*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Palacio, G; Zárate, C., Duque, S., Franco F., Moreno P., Torres, A., González, Z., Victorino, N., Gómez, M. G., Lemus, E., Estrada, P. (2012). *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECTI) para el Departamento de Amazonas*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/33498/Ver_documento_33498.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Palacio, G., Hurtado, L; Guío, C. (2014). Ecología Política de la Amazoninoquia: la influencia de las representaciones en las políticas públicas. *Colombia Amazónica*, 7, 89-114. |
- Pantevis, Y. (2024) *Apropiación científica de la Amazonia* [Tesis de Doctorado en Estudios Amazónicos]. Universidad Nacional. <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/ciencia-en-la-amazonia-entre-el-conocimiento-y-la-explotacion>
- Pérez-Ruiz, C. (2016). *Conocimiento tradicional y biodiversidad: El papel de las comunidades indígenas en la Amazonía*. Editorial ICANH.
- Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press Harvard Business School.
- Sampieri, R. H. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. En R. H. Sampieri. *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hil.
- Sánchez, E (1998). *Gobierno y geografía: Agustín Codazzi y la Comisión Corográfica de la Nueva Granada*. Bogotá: Banco de la República: El Ancora Editores.
- Serje, M (2005). *El revés de la nación. Territorios salvajes, fronteras y tierras de nadie*. Bogotá: Uniandes-Ceso.
- Sistema Único de Información Normativa (1963). Ley 57 de 1963. *DIARIO OFICIAL. AÑO C. N. 31233*. Sistema Único de Información Normativa (1964). Ley 69 de 1963. Por la cual se conceden al Presidente de la República facultades extraordinarias para adoptar unas reformas en materia aduanera. *DIARIO OFICIAL. AÑO C. N. 31272*. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1619688>

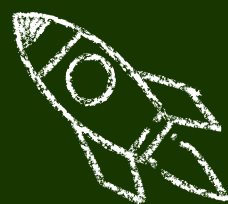
- Sistema Único de Información Normativa (1967). Decreto 581 de 1967. Por el cual se distribuye parcialmente una apropiación en el Presupuesto de Gastos para la vigencia fiscal de 1967. *DIARIO OFICIAL. AÑO CIII. N. 32210*. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1123823>
- Sistema Único de Información Normativa (2024). Ley 52 de 1948. Por la cual se declara reserva nacional la sierra denominada La Macarena, en la Intendencia del Meta, y se crea la Estación Biológica José Jerónimo Triana. *DIARIO OFICIAL. AÑO LV. N. 26891*. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1606080>
- Schot, J., Steinmueller, E. (2018). Tres marcos de política de innovación: I+D, sistemas de innovación y cambio transformativo. Obtenido de http://www.tipconsortium.net/wpcontent/uploads/2020/03/Spanish-4687_Three-frames-for-innovation-policy-Spanishversion_-FV_NEW.pdf
- Schot, J., Steinmueller, W. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554-1567.
- Soulé, M. (1975). *Sociobiology: The New Synthesis*. Harvard University Press.
- Storper, M. (2000). The Regional World: Territorial Development in Global Economy. *Economic Geography* DOI:10.2307/144543 76(1), 101.
- Suárez, J., Rodríguez, M. (2018). Saberes ancestrales indígenas: Una cosmovisión transdisciplinaria para el desarrollo sustentable. *Novum Scientiarum*, 3(7), 71-82. Disponible en: [277658247.pdf](https://www.repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/11362/45277658247.pdf) (core.ac.uk)
- Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonia. (2022). *Informe de actividades académicas y científicas*.
- Up Holding. (2024). Diagnóstico Ciencia, Tecnología e Innovación Departamento del Amazonas. Leticia [En edición]
- Valdes, H; Palacio, G. (2002). *Agenda prospectiva de Ciencia y Tecnología del departamento del Amazonas*. Universidad Nacional de Colombia-Sede Leticia; Colciencias; Instituto de Investigaciones Científicas SINCHI, CORPOAMAZONIA,
- Villamar, D., Ruiz, G. (2019). *Conocimientos indígenas y sostenibilidad ambiental en la Amazonía*. Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Warnke, P. (2016). Re-interpreting the role of actors in the innovation ecosystem. Adaptation and analysis of the actor model developed by Kuhlmann and Arnold.
- Willems-Braun, B. (1997). The Politics of nature en (Post) Colonial British Columbia. *Annals of the Association of American Geographers*, 87(1), 3-31. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1111/0004-5608.00039>

- Whittingham, R. (2010). *Governance in science and technology*. Science Press.
- Wulf, A (2016). *La invención de la Naturaleza. El Nuevo Mundo de Alexander von Humboldt*. Bogotá: Taurus
- Zárate B. (2012). *Hacia un CONPES INDÍGENA amazónico: Construyendo una política pública integral para los pueblos indígenas de la Amazonia colombiana*. Leticia.
- Zárate, C. (2008). *Silvícolas, siringueiros y agentes estatales: el surgimiento de una sociedad transfronteriza en la Amazonia de Brasil, Perú y Colombia, 1880-1932*. Bogotá: Unal-Amazonia, Imani. SyGA.
- Zárate, C. y Palacio, G. (2017). La Amazonia: construcción de nación, región e integración fronteriza Colombia. En E. Restrepo, C. Sánchez, G. Silva (eds). *Universidad y Territorio* (pp. 20-65). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Zewuster, E. (2010). *Entre malocas y ministerios. Un estudio sobre la cooperación colomboholandesa en la Amazonia colombiana* [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de Colombia, Sede Amazonia, Leticia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/6906>

Esta cartilla se terminó de editar en el año 2024 en Leticia, Colombia



CONECTA+ZONAS



 @Upholdingcol



UP
holding
focused on your results

IT makers
The best people working together

CCPE
CAMARA DE COMERCIO
DE PERU EN ESPAÑA



SGR
SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS



Ciencias