



Universidad Tecnológica del Chocó
Diego Luis Córdoba



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

Ciencia, tecnología e innovación (CTEI) para un desarrollo endógeno sostenible

Una propuesta de gestión con alcance global y aplicación local



Jeferson Asprilla Perea

Ciencia, tecnología e innovación (CTeI) para un desarrollo endógeno sostenible

Una propuesta de gestión con alcance global y aplicación local

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CHOCÓ
DIEGO LUIS CÓRDOBA UTCH**

Rector

David Emilio Mosquera Valencia

Decano de la Facultad de Ciencias Naturales

Yuber Palacios Torres

Director del Programa de Biología

Leider Palacios Palacios

**Director del Grupo de Investigación en Recursos Naturales
para el Desarrollo Territorial**

Jeferson Asprilla Perea

Director Editorial Universidad Tecnológica del Chocó

Hamleth Valois Cuesta

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ITM

Rector

Alejandro Villa Gómez

Directora Editorial ITM

Juliana Cardona Quiros

Ciencia, tecnología e innovación (CTeI) para un desarrollo endógeno sostenible

Una propuesta de gestión con alcance global y aplicación local

Jeferson Asprilla Perea

Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba

Institución Universitaria ITM

Colección Teknik

Asprilla Perea, Jeferson, autor.

Ciencia, tecnología e innovación (CTeI) para un desarrollo endógeno sostenible. Una propuesta de gestión con alcance global y aplicación local/ Jeferson Asprilla Perea (autor). Medellín : Institución Universitaria ITM, Editorial ITM ; Quibdó : Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba, 2023. |

215 páginas ; 23 x 16 cm.

ISBN 978-958-5122-87-1 (electrónico) | DOI: <https://doi.org/10.22430/9789585122871>

1. Comunidades - Chocó | 2. Desarrollo | 3. Planificación - Chocó | 4. Sostenibilidad - Chocó | 5. Chocó - Colombia | I. Tit. II. Serie

307.14.

Primera edición: diciembre de 2023

© Institución Universitaria ITM

Sello Editorial ITM

Calle 75 75-101

Medellín, Colombia

Teléfono: 604 440 51 00 ext. 5197

<http://catalogo.itm.edu.co>

fondoeditorial@itm.edu.co

© Universidad Tecnológica del Chocó

Editorial UTCH

Carrera 22 18B-10 B/ Nicolás Medrano

Quibdó, Colombia

Teléfono: 604 672 65 65 ext. 6020/6022

vice-investigacion@utch.edu.co

Comité editorial

Jorge Iván Brand Ortiz, Ph. D.

Gloria Mercedes Díaz Cabrera, Ph. D.

Luz Marcela Omaña Gómez, Mg.

Juliana Cardona Quiros, Mg.

Sebastián Vásquez Moreno, Esp.

Directora editorial

Juliana Cardona Quiros

Profesional Universitario-Fondo Editorial ITM

Sebastián Vásquez Moreno

Corrección de estilo

Martha Cecilia Caballero Jerez

Diseño y diagramación

Mauricio Raigosa Álvarez

Ilustración de cubierta

DALL-E 3

Institución Universitaria ITM | Vigilado Mineducación. Reconocimiento de carácter académico: Resolución 6190 del 21 de diciembre de 2005, Mineducación. Reconocimiento de personería jurídica: Decreto 180 del 25 de febrero de 1992, Minjusticia. Renovación acreditación institucional de alta calidad, 8 años: Resolución 013595 del 24 de julio de 2020, Mineducación

Las ideas y opiniones de este libro son responsabilidad exclusiva de los autores, quienes son igualmente responsables de las citaciones, referencias y de la originalidad de su obra. En consecuencia, el ITM no responderá ante terceros por el contenido técnico o ideológico del texto, ni asume responsabilidad alguna por las infracciones a las normas de propiedad intelectual.

Contenido

LISTA DE RECURSOS GRÁFICOS	13
AGRADECIMIENTOS	21
ABREVIATURAS	23
INTRODUCCIÓN	25

Capítulo 1

Conceptos y definiciones en CTel para un desarrollo endógeno sostenible

Introducción	31
Conceptos y definiciones	32
Conclusiones	46

Capítulo 2

Ciencia, tecnología e innovación (CTei) para un desarrollo endógeno sostenible

Introducción	49
Desarrollo endógeno sostenible: bases teóricas	51
CTei para el desarrollo endógeno sostenible: antecedentes	53
Propuesta de gestión de la CTei en favor del desarrollo endógeno sostenible	55
<i>Iniciativas en CTei para el desarrollo endógeno sostenible</i>	56
Generación de conocimiento científico para el desarrollo endógeno sostenible (I-GCC)	56
Creación de productos y servicios para el desarrollo endógeno sostenible (I-CPS)	57
Proceso de aplicación de la CTei al desarrollo endógeno sostenible	64
Diagnóstico socioeconómico y ambiental del territorio	65
Análisis de capacidades en CTei del territorio	66
Evaluación del nivel de desarrollo territorial como línea base	67
Análisis FODA para un desarrollo endógeno sostenible	68
Formulación de una visión de desarrollo endógeno sostenible	68

Descomposición de la visión en dimensiones estratégicas	68
Definición de decisiones de futuro como metas	69
<i>Adaptación de iniciativas en CTEI para un desarrollo endógeno sostenible (propuesta de gestión)</i>	69
Conclusiones	71

Capítulo 3

Aplicación a un territorio con desarrollo temprano

Introducción	75
Paso 1. El departamento del Chocó: diagnóstico socioeconómico y ambiental del territorio	79
Paso 2. Análisis de capacidades en CTEI del Chocó entre 2000 y 2021	101
<i>Grupos de investigación entre los años 2000 y 2020</i>	101
<i>Grupos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación para 2021</i>	102
<i>Revistas científicas y tecnológicas indexadas</i>	116
<i>Empresas chocoanas apoyadas en procesos de innovación (2000 - 2021)</i>	118
<i>Centros de investigación y de desarrollo tecnológico acreditados por el SNCTI</i>	120
<i>Proyectos de CTEI cofinanciados al Chocó entre 2000 y 2020</i>	120
<i>El PERCTI del departamento del Chocó 2012-2020 (evaluación de su aplicación)</i>	126
Gestión de biodiversidad	127
Infraestructura para el desarrollo regional	128
Desarrollo endógeno sustentable en ecoturismo, pesca y acuicultura	128
Desarrollo productivo y competitividad	129
Investigación para el desarrollo sustentable (ecotecnia)	130
Formación de talento humano	131
Patrón tecnológico (TRM1).	132
Paso 3. Evaluación del nivel de desarrollo territorial del Chocó	143
<i>Agenda 2030 Chocó: avances</i>	143
Paso 4. Análisis foda para un desarrollo endógeno sostenible del Chocó 2050	151
<i>Fortalezas para un desarrollo endógeno sostenible del Chocó</i>	151
<i>Debilidades para un desarrollo endógeno sostenible del Chocó</i>	154

<i>Oportunidades para un desarrollo endógeno sostenible del Chocó</i>	155
<i>Amenazas para un desarrollo endógeno sostenible del Chocó</i>	156
Paso 5. Visión de desarrollo endógeno sostenible del Chocó 2050	159
<i>Visión 2050</i>	159
Paso 6. Descomposición de la visión en dimensiones estratégicas	163
Paso 7. Metas de desarrollo endógeno sostenible del Chocó	167
Paso 8. Adaptación de iniciativas - Propuesta de gestión de la CTEI para un desarrollo endógeno sostenible del Chocó	173
<i>Dimensión economía</i>	173
Productos (I-P)	173
Servicios (I-S)	175
Resultados esperados de la aplicación exitosa de I-GCC e I-CPS	176
<i>Dimensión salud</i>	178
Servicios (I-S)	178
Productos (I-P)	179
Resultados esperados de la aplicación exitosa de I-GCC e I-CPS	180
<i>Dimensión educación</i>	181
Generación y gestión de nuevo conocimiento	181
Resultados esperados de la aplicación exitosa de I-GCE	183
<i>Dimensión infraestructura</i>	183
Nuevo conocimiento, creación e innovación de productos y servicios	184
Resultados esperados de la aplicación exitosa de I-IID	185
<i>Dimensión género</i>	186
Creación de nuevo conocimiento (I-C)	186
Resultados esperados de la aplicación exitosa I-GCC	187
<i>Dimensión ambiente</i>	187
Generación de nuevo conocimiento (I-C)	187
Servicios (I-S)	190
Resultados esperados de la aplicación exitosa de I-GCC e I-CPS	190
<i>Dimensión paz y sana convivencia</i>	191
Generación de nuevo conocimiento (I-C)	191
Resultados esperados de la aplicación exitosa de I-GCC	191
Conclusiones	192

Comentarios finales

Comentarios finales	199
REFERENCIAS	202

LISTA DE RECURSOS GRÁFICOS

Mapas

Mapa 3.1.	Subregiones y municipios del departamento del Chocó	80
Mapa 3.2.	Distribución de temperaturas en el territorio	82
Mapa 3.3.	Distribución de precipitaciones en el territorio	83
Mapa 3.4.	Red hidrográfica del departamento del Chocó	84
Mapa 3.5.	Cobertura vegetal del departamento del Chocó	85
Mapa 3.6.	Vocación de uso de suelos del departamento del Chocó	86
Mapa 3.7.	Sistema productivo del departamento del Chocó	91
Mapa 3.8.	Áreas protegidas	93
Mapa 3.9.	Principales ejes del sistema vial del departamento del Chocó	95

Figuras

Figura 2.1.	Proceso de gestión de la iniciativa I-GCC	57
Figura 2.2.	Proceso de gestión de la iniciativa I-CPS	61
Figura 2.3.	Proceso de gestión de la iniciativa I-IID	62
Figura 2.4.	Proceso de gestión de la iniciativa I-GCE	64
Figura 2.5.	Proceso de aplicación de la CTEI para el desarrollo endógeno sostenible	65
Figura 3.1.	Comparación de grupos de investigación entre Colombia y el Chocó	105
Figura 3.2.	Tendencia del porcentaje de grupos de investigación según su calidad	107
Figura 3.3.	Comparación de la calidad de grupos de investigación del Chocó y Colombia	108
Figura 3.4.	Comportamiento de la inversión anual en proyectos de CTEI entre 200 y 2020	125
Figura 3.5.	Resumen de los resultados de la matriz FODA	151
Figura 3.6.	Estructura de la visión de desarrollo endógeno sostenible del Chocó al año 2050	163

Figura 3.7.	Lógica de resultados esperados en la dimensión economía	177
Figura 3.8.	Lógica de resultados esperados en la dimensión salud	181
Figura 3.9.	Lógica de resultados esperados en la dimensión educación	183
Figura 3.10.	Lógica de resultados esperados en la dimensión infraestructura	186
Figura 3.11.	Lógica de resultados esperados en la dimensión género	187
Figura 3.12.	Lógica de resultados esperados en la dimensión ambiente	190
Figura 3.13.	Lógica de resultados esperados en la dimensión paz y sana convivencia	192

Tablas

Tabla 3.1.	Indicadores económicos del departamento del Chocó	87
Tabla 3.2.	Variables geográficas y socioeconómicas generales del Chocó	89
Tabla 3.3.	Grupos de investigación del Chocó reconocidos y clasificados	103
Tabla 3.4.	Grupos de investigación reconocidos y sin clasificación	104
Tabla 3.5.	Clasificación de grupos de investigación para Colombia	105
Tabla 3.6.	Porcentaje de grupos por programas nacionales y áreas de conocimiento	106
Tabla 3.7.	Grupos de investigación del Chocó y Colombia de acuerdo con su calidad	107
Tabla 3.8.	Grupos de investigación por instituciones avaladoras y sus respectivas categorías	109
Tabla 3.9.	Doctores vinculados a los grupos de investigación por áreas de formación	110
Tabla 3.10.	Universidades de formación de los doctores vinculados a los grupos	111
Tabla 3.11.	Doctores vinculados a grupos con filiación organizacional en otros territorios	112

Tabla 3.12.	Investigadores reconocidos por el SNCTEI	113
Tabla 3.13.	Revistas científicas editadas por instituciones en el departamento del Chocó	117
Tabla 3.14.	Principales instituciones editoras de las revistas indexadas en Colombia	118
Tabla 3.15.	Empresas beneficiarias del programa Alianzas para la Innovación	119
Tabla 3.16.	Empresas beneficiarias del programa Pactos por la Innovación - Colinnova	119
Tabla 3.17.	Proyectos en CTEI del departamento del Chocó entre 2000 y 2020	120
Tabla 3.18.	Inversión en proyectos de CTEI en el Chocó entre 2000 y 2020	124
Tabla 3.19.	Cumplimiento de metas en la aplicación del PERCTI 2012 - 2020	134
Tabla 3.20.	Avances en el cumplimiento de las metas trazadoras de la Agenda 2030	144
Tabla 3.21.	Detalle de las 48 metas para un desarrollo endógeno sostenible	168

*Pensar en lo
impensable: una
perspectiva de
gestión de la ciencia,
la tecnología y la
innovación que
incrementa sus
niveles de éxito.*



*A la memoria de Andrés Felipe Asprilla Rentería,
Ashly Vanessa Asprilla Murillo y Alicia Ríos Hurtado...*

AGRADECIMIENTOS

La formulación de este documento es el resultado de un proceso de formación profesional, investigación científica y docencia universitaria que ha tomado tiempo y muchos esfuerzos, que habría sido imposible de asumir sin el apoyo de mi familia, profesores, colegas, instituciones, comunidades y amigos. A todos ellos mil gracias por sus contribuciones.

A nivel específico, quiero expresar un profundo agradecimiento a la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba por su apuesta de apoyo a la formación de recurso humano de alto nivel en el marco del proceso de relevo generacional, ya que podría considerarse que, como producto a largo plazo de dicho proceso, en este documento se consolidan experiencias, conocimientos y competencias en investigación que podrían contribuir a la formación de otros investigadores y a la gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación para un desarrollo endógeno sostenible.

Agradezco también a la Universidad Autónoma de Yucatán, UADY (Mérida, Yucatán, México), a la Universidad Politécnica de Madrid (España) y a todas las instituciones académicas en Colombia y otros países que han contribuido directa o indirectamente con mi formación académica y profesional.

En todos los espacios académicos, de formación en investigación y en mi vida laboral siempre tendré presente las enseñanzas, la visión y la tendencia a la excelencia de mi gran maestra Alicia Ríos Hurtado (Q.E.P.D) de la cual estaré eternamente agradecido.

Por sus contribuciones técnicas en la gestión de esta obra, agradezco sinceramente el apoyo de Dissa Enith Mosquera Perea, Luisa Fernanda Peña, Freddy Carabalí Mosquera, Didier Emilio Asprilla, Harvey Asprilla

Perea, Karen Bejarano Córdoba, Hamleth Valois Cuesta; al equipo editorial de la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad Tecnológica del Chocó, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia y a la Cámara de Comercio del Chocó.

En lo personal, agradezco a mi familia por el apoyo, en especial a mi compañera de vida Evelin Couttin Arboleda y a mi hijo Juan Andrés Asprilla Couttin, de los cuales siempre recibo infinito amor, cariño y paciencia para poder afrontar con tranquilidad mis proyectos; además ellos constituyen un motor muy importante que me impulsa a seguir adelante.

A mis padres Édgar y Emiliana, gracias por sus esfuerzos, motivación y buen ejemplo; a mis hermanos Didier, Yina y Harvey gracias por estar siempre cuando les necesito y cuando no.

A mis colegas y estudiantes del Programa de Biología y la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Tecnológica del Chocó, así como a todos mis colegas en general, gracias por compartir su sabiduría, pues en cada conversación, cada discusión académica, cada encuentro o cada desencuentro, seguro he aprendido mucho de ustedes.

A mis amigos recientes, no tan recientes y mis amigos de siempre, muchas gracias por el apoyo.

Jeferson

ABREVIATURAS

Siglas

ACTI	Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación.
CDT	Centros de Desarrollo Tecnológico.
CI	Centros e Institutos de Investigación.
CTEI	Ciencia, Tecnología e Innovación.
CTIM	Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible.
OEI	Organización de Estados Iberoamericanos.
SGR	Sistema General de Regalías de Colombia.
SNCTEI	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas.
STEM	Science, Technology, Engineering y Mathematics.

Acrónimos

COLCIENCIAS	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación.
MINCIENCIAS	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.
PUBLINDEX	Sistema Nacional de Clasificación de Publicaciones Especializadas de Ciencia, Tecnología e Innovación.
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

INTRODUCCIÓN

Se entiende por ciencia al conjunto de conocimientos sistemáticamente estructurados que han sido obtenidos mediante la observación y el razonamiento. Los conocimientos científicos permiten la deducción de principios y leyes con capacidad predictiva y de comprobación experimental. Dicho de otra manera, la ciencia es un «recipiente intangible» donde se acumula el conocimiento generado a partir de la investigación científica (investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental). La tecnología, por su parte, es un conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico; la innovación se refiere a la creación o modificación de un producto y su introducción en un mercado.

En términos prácticos, la ciencia, la tecnología y la innovación (CTEI) constituyen un soporte fundamental del ser humano para entenderse, entender a los demás y lo demás (incluyendo plantas animales o cosas), su entorno y los diferentes entornos alrededor del mundo, lo cual conlleva la generación de nuevo conocimiento en las distintas áreas del saber. El conocimiento científico que se produce y la coexistencia de los individuos en la sociedad identifican necesidades e ingenian soluciones que se hacen realidad con la creación de materiales, productos, procesos o maneras de hacer las cosas. Todos estos elementos con esquemas de mayor o menor complejidad, pero siempre dentro de la aplicación de la CTEI.

Una manera sencilla de entender la influencia de la ciencia, la tecnología y la innovación en la vida del ser humano, quizá, no es pensar en todas las soluciones creadas y que utilizamos (alimentos y bebidas, medicamentos, cosméticos, prendas de vestir, materiales de construcción, dispositivos electrónicos, el internet, las motocicletas, los automóviles, los aviones, cohetes, etc.), sino tratar de identificar bienes o servicios que, en su disfrute, no tengan ninguna intervención de la CTEI. Al leer esto, alguien

pudiese estar pensando que, probablemente, aquella población rural muy alejada de los principales centros urbanos no ha sido impactada por la ciencia, la tecnología y la innovación porque sus prácticas tradicionales de vida son muy ancestrales, no tiene energía, no tiene internet y no usa dispositivos electrónicos. Sin embargo, pese a cocinar los alimentos en fogones rudimentarios artesanales de leña, para encenderlos utiliza cerillos (fósforos) o mecheros, los cuales constituyen soluciones tecnológicas desarrolladas a partir de conocimiento científico que se ha logrado como producto de la investigación. Los cuchillos, machetes, hachas o prendas de vestir casi artesanales podrían ser también soluciones tecnológicas o tener su origen en estas. Este ejemplo no intenta ilustrar la existencia de CTEI en todas las sociedades (la ciencia reconoce la presencia de poblaciones aisladas o no contactadas), sino que posibilita entender que la ciencia, la tecnología y la innovación están presentes, en mayor o menor grado, en un alto porcentaje de las comunidades que habitan la tierra.

Cuando se piensa en la palabra tecnología no necesariamente se está haciendo referencia a dispositivos o aparatos. El uso del conocimiento para la creación de nuevas formas de hacer las cosas también puede llegar a ser una solución tecnológica; así mismo, sucede con cosas muy comunes y que hacen parte de la cotidianidad de la mayoría de seres humanos como es el caso de la sal común comercial, un alimento que, para llegar a la mesa de cualquier hogar (pobres, ricos, de grandes capitales o territorios rurales muy alejados), requirió de conocimiento científico, desarrollo experimental y desarrollo tecnológico para lograr alternativas eficientes de producción, evaluaciones de sus efectos sobre la salud humana, materiales y métodos de empaquetado, y diseño y calidad del producto para diferentes tipos de mercado, etc.

Basados en lo anterior y ante la necesidad de «desarrollarse», en aquellos pueblos que por voluntad propia deseen hacerlo, la ciencia, la tecnología y la innovación constituyen una herramienta importante que contribuye al proceso de desarrollo sostenible, entendido como la capacidad para mejorar las condiciones de vida y satisfacer las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer las posibilidades del futuro de satisfacer sus propias necesidades (ONU, 1987). Por su parte, el desarrollo endógeno es un modelo que se genera dentro del territorio y que opera

valiéndose de potenciar las capacidades internas de una región o comunidad local, de tal manera que sus bondades puedan ser utilizadas para fortalecer la sociedad y su economía. Este modelo busca el desarrollo integral del colectivo y del individuo, además, permite convertir los recursos naturales en productos que se puedan consumir y distribuir al mundo entero (Storper, 1997; Keating, 1998). Así las cosas, el desarrollo endógeno sostenible puede entenderse como un estado de bienestar económico y social que garantiza el mantenimiento de los recursos naturales; se define y gestiona desde el territorio, pero su impacto no se limita a un ámbito local, sino que podría ser nacional o global.

En el presente documento se ofrece una propuesta de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación para la identificación, valoración y aprovechamiento del potencial de un territorio como motor de procesos de desarrollo sostenible que tienen su génesis desde adentro, respetan las tradiciones culturales y se focalizan en la armonización de ventajas comparativas y competitivas. La propuesta está formulada sobre la base de cuatro iniciativas que han sido cuidadosamente diseñadas como una alternativa para los actores de la CTEI en el contexto de la planificación y creación de procesos de desarrollo endógeno sostenible con enfoque territorial. Estas son: (a) generación de conocimiento científico para el desarrollo endógeno sostenible, (b) creación de productos y servicios para el desarrollo endógeno sostenible, (c) infraestructura innovadora para el desarrollo endógeno sostenible, y (d) gestión del conocimiento en educación para el desarrollo endógeno sostenible.

El documento está dirigido a académicos, científicos, creadores, innovadores, tomadores de decisión y diferentes actores involucrados en procesos de gestión del desarrollo territorial, para lo cual su estructura cuenta con tres capítulos. En el capítulo 1 se ofrecen distintos elementos teóricos cuyo conocimiento es necesario para la comprensión de la ciencia, la tecnología y la innovación como soporte de procesos de desarrollo endógeno sostenible. El capítulo 2 muestra las bases teóricas del desarrollo endógeno sostenible, analiza antecedentes de la gestión de CTEI en favor del desarrollo y presenta la propuesta de gestión, la cual está fundamentada en las cuatro iniciativas indicadas y con la lógica de *pensar lo impensable* como una perspectiva de CTEI que aumenta las posi-

bilidades de aparición de importantes conocimientos, grandes descubrimientos o creaciones que contribuyan al desarrollo endógeno sostenible. Así mismo, en este capítulo se sugiere un proceso metodológico de ocho pasos que permite la formulación de la propuesta de gestión de CTEI para un territorio en particular. En el capítulo 3 se experimenta la aplicación de los ocho pasos al departamento del Chocó, ente territorial ubicado al noroeste de Colombia que ha sido reconocido como un espacio rico en diversidad biológica, ecosistémica y cultural, pero también con altos niveles de pobreza y bajo desarrollo económico y social, que lo ubican en la categoría de territorio con entorno de desarrollo temprano dentro de un esquema de tipología de desarrollo definido para el país (desarrollo robusto, desarrollo intermedio y desarrollo temprano, siendo el robusto el de mejores condiciones y el temprano el más rezagado). Posterior al desarrollo de los tres capítulos, se presentan algunos comentarios finales en los que se plantean elementos que contribuyen al entendimiento del propósito de la propuesta dentro del ámbito académico, de la investigación científica y de la creación e innovación como actividades generadoras de soluciones tecnológicas que mejoren las condiciones de vida de la sociedad hoy y hacia el futuro.

Capítulo 1



Conceptos y definiciones en CTel para un desarrollo endógeno sostenible

Introducción

Existe consenso entre académicos, científicos, creadores, innovadores, tomadores de decisión y diferentes actores involucrados en procesos de gestión del desarrollo sobre la importancia de la ciencia, la tecnología y la innovación como un mecanismo impulsor para su avance. En este sentido, y como resultado de diversos estudios, análisis, reflexiones y discusiones, se ha generado un amplio volumen de conocimientos que suelen expresarse en teorías, definiciones y conceptos.

Las bases teóricas para la comprensión de la ciencia, la tecnología y la innovación, así como para el desarrollo, constituyen un insumo de valor en procesos de articulación de actores e instituciones en los ámbitos nacional, internacional o global, sobre todo al momento de gestionar objetivos, estrategias y visiones comunes que no necesariamente deben ser idénticas, pero sí por lo menos realizarse en el contexto de un lenguaje común capaz de traspasar sesgos de formación, regiones, culturas o lenguas. Es por esto por lo que se hace indispensable la construcción y retroalimentación permanentes de un marco conceptual en este sentido.

En este capítulo se ofrecen distintos elementos teóricos cuyo entendimiento se considera útil para la comprensión de la ciencia, la tecnología y la innovación como soporte de procesos de planificación y ejecución de intervenciones en favor del desarrollo endógeno sostenible (políticas, planes, programas y proyectos) o para el uso de la propuesta que aquí se presenta como una herramienta dentro de esquemas de enseñanza-aprendizaje en programas de formación científica, formación para la creación e innovación, o programas para la formación en la toma de decisiones. No obstante, de acuerdo con la naturaleza del potencial endógeno del territorio donde se use este documento, el sistema de conceptos y definiciones puede variar, orientándose de manera específica sobre algunos u otros aspectos.

Conceptos y definiciones

Actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI)

Comprende las actividades sistemáticas que están estrechamente relacionadas con la producción, promoción, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en los campos de la ciencia, la tecnología y la innovación, según el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias, 2021a).

Áreas de conocimiento

Para el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia, se refiere al campo de acción de los grupos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación; Minciencias estableció seis grandes áreas científicas a partir de la clasificación realizada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que son: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnología, Ciencias Médicas y de la Salud, Ciencias Agrícolas, Ciencias Sociales y Humanidades (Minciencias, 2021b).

Cadena de valor

Establece una relación secuencial entre los objetivos específicos y los productos necesarios para materializarlos por medio de un conjunto de actividades que, a su vez, transforman los insumos para añadir valor a lo largo del proceso. Se puede decir que en una primera etapa de la cadena de valor se toman insumos que tienen unos costos asociados y, mediante alguna tecnología y procesos que integran actividades, se transforman en productos (bienes y servicios). En una segunda etapa los productos, en condiciones específicas, generan resultados que deben cumplir parcial o totalmente los objetivos formulados, como establece el Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2019).

Centros - Institutos de investigación

Son organizaciones públicas o privadas dedicadas a la generación de conocimiento fundamental para el país mediante proyectos de investigación científica, básica o aplicada, en líneas de investigación específicas. Los principales productos de estos centros son artículos de investigación o científicos, libros y capítulos de libros (resultados de investigación),

productos tecnológicos patentables, obras resultantes de la investigación en artes, arquitectura y diseño, además de nuevas variedades animales y vegetales (Minciencias, 2021c).

Centros de desarrollo tecnológico (CDT)

Son entidades públicas, privadas o mixtas que ejecutan proyectos de investigación aplicada, desarrollan tecnología propia y realizan actividades de transferencia con el propósito de generar desarrollo socioeconómico. Los principales resultados de los CDT son productos tecnológicos certificados o validados; regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones; licencias y contratos de comercialización de tecnología, además de nuevas variedades animales y vegetales (Minciencias, 2021c).

Ciencia

1. Puede definirse como «el conjunto de conocimientos racionales, ciertos y probables, obtenidos metódicamente mediante la sistematización y la verificación, y que hacen referencia a objetos de la misma naturaleza» (Tamayo, 2000).
2. Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales (RAE, 1992).

Ciencias agrícolas

Comprende agricultura, silvicultura, pesca, ciencia de los animales y de productos lácteos, ciencias veterinarias, biotecnología agrícola, y otras ciencias agrícolas (OCDE, 2007).

Ciencias médicas y de la salud

Comprende medicina básica, medicina clínica, ciencias de la salud, biotecnología médica, y otras ciencias médicas (OCDE, 2007).

Ciencias naturales

Comprende matemáticas, ciencias de la computación y la informática, ciencias físicas, ciencias químicas, ciencias de la tierra y ciencias relacionadas con el medio ambiente, ciencias biológicas y otras ciencias naturales (OCDE, 2007).

Ciencias sociales

Comprende psicología, economía y negocios, ciencias de la educación, sociología, leyes, ciencias políticas, geografía económica y social, comunicaciones y medios y otras ciencias sociales (OCDE, 2007).

Desarrollo endógeno

Es un modelo de desarrollo generado dentro del territorio y que opera valiéndose de potenciar las capacidades internas de una región o comunidad local, de tal manera que sus bondades puedan ser utilizadas para fortalecer la sociedad y su economía. Este modelo busca el desarrollo integral del colectivo y del individuo, además, permite convertir los recursos naturales en productos que se puedan consumir y distribuir al mundo entero (Storper, 1997; Keating, 1998).

Desarrollo experimental

Son trabajos sistemáticos basados en los conocimientos adquiridos de la investigación y la experiencia práctica, o la producción de nuevos conocimientos orientados a la fabricación de nuevos productos o procesos, o la mejora de los existentes. El desarrollo experimental es la fase en la que el conocimiento general se pone a prueba para establecer el potencial de sus aplicaciones específicas para llevar un proceso a un final exitoso (OCDE, 2018).

Desarrollo humano

1. Es la eliminación de las principales fuentes de privación de la libertad: la pobreza y la tiranía, la escasez de oportunidades económicas y las privaciones sociales sistemáticas, el abandono en que puedan encontrarse los servicios públicos y la intolerancia o el exceso de intervención de los Estados represivos (Sen, 2000).
2. Es un proceso mediante el cual se amplían las oportunidades de los individuos, es decir, a tener una vida prolongada y saludable, el acceso a la educación y el disfrute de un nivel de vida decente. Otras oportunidades incluyen la libertad política, la garantía de los derechos humanos y el respeto a sí mismos, según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 1990).

Desarrollo social

Es el desplazamiento ascendente de una sociedad a lo largo de un *continuum* en cuyos extremos estarían: por un lado, las sociedades más avanzadas y por el otro, las más atrasadas. El desarrollo social, en cierta forma, sería el resultado de la mejora de los índices colectivos de bienestar como esperanza de vida, mortalidad infantil, ingreso disponible, ingesta calórica o acceso a servicios sociales; es decir, todo lo que significa que los grupos humanos vivan más, tengan mayor goce de bienes de consumo y sufran menos las penalidades impuestas por los embates de la naturaleza, la enfermedad y los riesgos a los cuales estamos expuestos (Uribe, 2004; Valdez-Esquivel y Pérez-Azahuanche, 2021).

Desarrollo sostenible

Permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades del futuro de satisfacer sus propias necesidades. El desarrollo sostenible lleva implícitas tres dimensiones: económica, social y ambiental, como lo establece la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 1987).

Desarrollo tecnológico

Es la aplicación de los resultados de la investigación, o de cualquier otro tipo de conocimiento científico, para la fabricación de nuevos materiales, productos, procesos, sistemas de producción o prestación de servicios, así como la mejora tecnológica sustancial de los preexistentes. Esta actividad incluirá la materialización de los resultados en un plano, esquema o diseño, así como la creación de prototipos no comercializables y los proyectos de demostración inicial o proyectos piloto, siempre que no se conviertan o utilicen en aplicaciones industriales o para su explotación comercial durante la ejecución del proyecto (Minciencias, 2020a).

Ecotecnia

Hace referencia a herramientas y prácticas orientadas a aprovechar, gestionar, salvaguardar, restituir o reintegrar el equilibrio del medioambiente y sus recursos de manera eficiente y con impactos mínimos en beneficio del ser humano. La ecotecnia utiliza como base el conocimiento de los sistemas ecológicos naturales (Cariño-Anaya, 2011; Del Ángel Félix, 2014).

Empresas de base tecnológica (EBT)

Son organizaciones generadoras de valor que, mediante la aplicación sistemática de conocimientos tecnológicos y científicos, están comprometidas con el diseño, desarrollo y elaboración de productos, servicios, procesos de fabricación o comercialización. Las empresas de base tecnológica generalmente operan en los sectores de alta tecnología como biotecnología, tecnologías de la información y las comunicaciones, nuevos materiales, tecnologías de la energía, química fina, medicina, nanotecnología, mecatrónica, medios y entretenimiento, y diseño industrial, entre otros, muchos de los cuales están directamente relacionados con sectores productivos con alto y complejo grado de eslabonamiento productivo, de acuerdo con el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias, 2007).

Formación de alto nivel

Se refiere a la formación orientada a la obtención del título de doctorado o maestría en la modalidad de investigación; incluye especialidades médico-quirúrgicas que equivalen a programas de maestría (Minciencias, 2021a).

Gestión

1. Acción y efecto de gestionar (RAE, 2022).
2. Se define como el conjunto de métodos, técnicas y prácticas utilizados en una institución para planificar, organizar, dirigir y controlar sus recursos humanos, financieros, materiales, tecnológicos y del conocimiento, con el fin de cumplir los objetivos propuestos (Manrique, 2016).

Gestión del conocimiento

Es el proceso que, continuamente, asegura el desarrollo y la aplicación de todo tipo de conocimiento de una empresa con el objeto de mejorar su capacidad de resolución de problemas y contribuir a la sostenibilidad de sus ventajas competitivas (Andreu y Sieber 1999).

Gestionar

Llevar adelante una iniciativa o un proyecto. Ocuparse de la administración, organización y funcionamiento de una empresa, actividad económica u organismo. Manejar o conducir una situación problemática (RAE, 2022).

Grupo de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación

Es el conjunto de personas dedicadas a la investigación y creación de productos de conocimiento mediante los cuales se pretende solucionar problemas sociales, ambientales, productivos o económicos. Los grupos de investigación son reconocidos por la Comunidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTEI) una vez que se evalúan su plan de trabajo, los resultados de proyectos o actividades de investigación realizados, la producción de nuevos conocimientos o los resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación, además de las acciones de formación de alto nivel y otros aspectos. Esta evaluación permite determinar la calidad del trabajo de los grupos de investigación y los clasifica en las categorías A1, A, B, C y D, de mayor a menor jerarquía (Minciencias, 2021b).

Índice Bibliográfico Nacional

Es un sistema de indexación y resumen que selecciona y clasifica las revistas especializadas en ciencia, tecnología e innovación de Colombia en cuatro categorías: A1, A2, B y C. La clasificación es el resultado de la evaluación de criterios como gestión editorial, proceso de evaluación por pares, visibilidad e impacto (Minciencias, 2021a).

Índices bibliográficos

Seleccionan las revistas científicas utilizando estrictas exigencias tanto científicas como editoriales. Cuentan con dos comités: el editorial, encargado del análisis catalográfico de la revista; y el científico, que evalúa la calidad científica, la originalidad y la pertinencia de los documentos publicados. Los criterios de evaluación son establecidos por asociaciones científicas, universidades, instituciones académicas, institutos especializados en el análisis de la información científica o agencias que apoyan la actividad científica (Minciencias, 2020b).

Incubadoras de empresas de base tecnológica (IEBT)

Son aquellas organizaciones públicas o privadas, con personería jurídica propia o dependientes de otra organización, dedicadas a apoyar la creación de empresas de base tecnológica, acelerar el crecimiento y viabilizar proyectos empresariales innovadores. Para esto, ofrecen recursos y servicios que pueden incluir renta de espacios físicos, capitalización,

coaching (asesoramiento), acceso a una red de contactos y otros básicos (Minciencias, 2021c).

Innovación

Se refiere a la introducción de un producto (bien o servicio), proceso, método organizativo o de comercialización, nuevo o significativamente mejorado, en las prácticas internas de una empresa, la organización de un lugar de trabajo o en las relaciones exteriores (OCDE, 2005).

Innovación de mercadotecnia

Es la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación (OCDE, 2005).

Innovación de organización

Es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa (OCDE, 2005).

Innovación de proceso

Es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Esto implica cambios significativos en las técnicas, los materiales o los programas informáticos. Las innovaciones de proceso pueden tener por objeto disminuir los costos unitarios de producción o distribución, mejorar la calidad, crear o distribuir productos nuevos o sensiblemente mejorados (OCDE, 2005).

Innovación de producto

Corresponde a la introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o al uso al que se destina. Esta definición incluye la mejora significativa de las características técnicas, de los componentes y los materiales, de la informática integrada, de la facilidad de uso u otras características funcionales. Las mejoras significativas de productos existentes ocurren cuando se introducen cambios en los materiales, componentes u otras características que hacen que estos productos tengan un mejor rendimiento (OCDE, 2005).

Innovación nueva para el mercado

Una innovación es nueva para el mercado cuando la empresa es la primera en lanzarla en su mercado. El mercado se define, simplemente, como la empresa y sus competidores, y puede referirse a una región geográfica o a una gama de productos. El alcance geográfico del concepto de nuevo para el mercado depende, pues, de la manera en que la propia empresa considera el mercado sobre el que opera y puede, por tanto, incluir empresas nacionales e internacionales (OCDE, 2005).

Innovación nueva para el mundo

Una innovación es nueva para el mundo entero cuando la empresa es la primera en lanzarla en todos los mercados y en todos los sectores de actividad, nacionales e internacionales. El concepto de nuevo para el mundo entero implica, pues, un grado de novedad cualitativamente superior al de nuevo para el mercado. Aunque numerosas encuestas consideran que las cuestiones relativas a la novedad para el mercado son suficientes para examinar el grado de novedad de las innovaciones, la «novedad para el mundo entero» es un criterio que puede manejarse cuando se desea examinar esta con más detalle (OCDE, 2005).

Inteligencia competitiva

Es un proceso que posibilita la obtención, análisis, interpretación y divulgación de información, adquiriendo un valor estratégico sobre los competidores y la industria en general; dicha información se lleva en el momento oportuno hasta los entes responsables de la toma de decisiones (Gibbons y Prescott, 1996).

Investigación aplicada

1. Es el desarrollo de trabajos originales para adquirir nuevos conocimientos sobre un objetivo o propósito específico práctico. Por medio de la investigación aplicada se determinan los posibles usos de los resultados de la investigación básica o nuevas formas de alcanzar objetivos específicos predeterminados (Minciencias, 2021a).
2. La investigación aplicada consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. La inves-

tigación aplicada se emprende para determinar los posibles usos de los resultados de la investigación básica (OCDE, 2002).

Investigación básica

Consiste en trabajos teóricos o experimentales que se emprenden, principalmente, para adquirir nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles alguna aplicación o utilización específica, independientemente del área del conocimiento (Minciencias, 2021a; OCDE, 2002).

Investigación básica orientada

Investigación que se lleva a cabo con la idea de que producirá una amplia base de conocimientos susceptible de constituir un punto de partida que permita resolver problemas ya planteados o que pueden plantearse en el futuro. Se distingue de la investigación básica pura en que esta última se lleva a cabo sin intención de obtener ventajas económicas o sociales y de aplicar los resultados a problemas prácticos (OCDE, 2002).

Investigación básica pura

La investigación básica pura se lleva a cabo para hacer progresar los conocimientos, sin intención de obtener a largo plazo ventajas económicas o sociales y sin un esfuerzo deliberado por aplicar los resultados a problemas prácticos ni transferirlos a los sectores responsables de su aplicación (OCDE, 2002).

Investigación y desarrollo experimental, I+D

La investigación y el desarrollo experimental comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones. Comprende investigación básica, aplicada y el desarrollo experimental (OCDE, 2002).

Investigador del SNETI

Es un integrante del grupo de investigación, desarrollo tecnológico e innovación reconocido como tal por Minciencias, una vez sean sometidos a evaluación los resultados de su desempeño en el sector de CTEI, es decir, al verificar su formación académica, producción científica y el apoyo brindado a la formación de recurso humano; esta evaluación permite cla-

sificar a los investigadores en cuatro categorías: emérito, sénior, asociado y júnior, de mayor a menor jerarquía (Minciencias, 2021b).

Investigador asociado del SNCTEI

Es un investigador con estudios de doctorado, maestría o especialidad clínica, o con siete productos de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación de alta calidad; también cuenta con, mínimo, tres productos de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación de alta calidad, y cuatro productos adicionales de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación; además, ha dirigido o codirigido una tesis de doctorado, dos trabajos de maestría u ocho trabajos de pregrado (Minciencias, 2021b).

Investigador emérito del SNCTEI

Es un investigador de 65 años o más, que estuvo vinculado a instituciones colombianas y que presenta tanto aportes como producción científico-académica significativos para la ciencia, la tecnología y la innovación en el país. Se reconoce como investigador emérito aquel profesional que cuenta con título de doctorado o 15 productos de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación de la más alta calidad, además de productos como artículos, libros, capítulos de libros y patentes, entre otros, también de alta calidad y que haya dirigido tesis de doctorado o trabajos de maestría (Minciencias, 2021b).

Investigador júnior del SNCTEI

Es un investigador con título de doctorado que hace parte de un proyecto de investigación y desarrollo, proyecto de I+D+i o un proyecto de investigación + creación de un grupo de investigación. También, puede ser reconocido como investigador júnior el profesional con título de doctorado, maestría o especialidad clínica, o graduado de pregrado con siete productos de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación; que reporte, además, un producto de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación de alta calidad y que tenga cuatro productos de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación (Minciencias, 2021b).

Investigador sénior del SNCTEI

Es un investigador con estudios de doctorado o 15 productos de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación de la más alta calidad, que reporta mínimo diez productos como artículos, libros, capítulos de libros, patentes, entre otros, de la mayor calidad y que figure como director o codirector de cuatro trabajos de maestría o una tesis de doctorado (Minciencias, 2021b).

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

Es la entidad del Estado colombiano encargada de formular y coordinar programas de ciencia, tecnología e innovación, orientados a generar capacidades, impulsar el conocimiento científico y tecnológico, además de apoyar el desarrollo del país como estrategia para mejorar la calidad de vida de la población e incrementar la productividad y competitividad de la economía nacional (Ley 1951 de 2019).

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ods)

Constituyen un grupo de 17 objetivos globales interconectados que han sido diseñados con la finalidad de lograr un futuro mejor y más sostenible para todos. Los ODS fueron establecidos en el 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas a un horizonte de ejecución que se extiende hasta el 2030 (ONU, 2017).

Par evaluador del SNCTEI

Es la persona natural, nacional o extranjera, reconocida por Minciencias como investigador júnior, asociado, sénior o emérito, que tiene una larga trayectoria y amplio conocimiento de una temática específica objeto de evaluación. Pueden ser pares evaluadores aquellas personas con título de doctorado y, al menos, tres años de experiencia en el área de interés, profesionales con estudios de maestría y mínimo cinco años de experiencia en el área por evaluar, o con pregrado y al menos 10 años de experiencia en el área de estudio (Minciencias, 2020c).

Programas de ciencia, tecnología e innovación del SNCTEI

Es el conjunto de proyectos y actividades de ciencia, tecnología e innovación con uno o varios objetivos articulados que integran diferentes áreas y métodos de investigación, comparten, a su vez, un núcleo conceptual

central y se articulan alrededor de un problema puntual de investigación con el propósito de aportar en su solución.

Para Colombia se definieron 12 programas de CTEI: Programa Nacional de CTEI en Geociencias, Programa Nacional de CTEI en Salud, Programa Nacional en Ambiente, Biodiversidad y Hábitat, Programa Nacional en Biotecnología, Programa Nacional en Ciencias Agropecuarias, Programa Nacional en Ciencias Básicas, Programa Nacional en Ciencias del Mar y los Recursos Hidrobiológicos, Programa Nacional en Ciencias Humanas, Sociales y Educación, Programa Nacional en Energía y Minería, Programa Nacional en Ingeniería, Programa Nacional en Seguridad y Defensa, y Programa Nacional en Tecnologías de la Información y la Comunicación - TIC (Minciencias, 2021a).

Producto tecnológicamente mejorado

Producto existente cuyo funcionamiento ha sido mejorado significativamente. Un producto simple puede ser mejorado (en términos de mejor funcionamiento o menor costo) a través del uso de componentes o materiales de mejor funcionamiento, o un producto complejo, compuesto por subsistemas tecnológicos integrados, puede ser mejorado con cambios parciales en uno de los subsistemas (OCDE, 2005).

Producto tecnológicamente nuevo

Producto cuyas características tecnológicas o usos para los cuales fue desarrollado difieren significativamente de los productos anteriores. Esa innovación puede involucrar nueva tecnología, puede estar basado en nuevos usos de tecnologías existentes o puede ser derivada del uso de nuevo conocimiento (OCDE, 2005).

Revista científica

Es una publicación periódica de artículos originales que presentan los resultados de una investigación en un área específica que genera conocimiento y es revisada por pares evaluadores (Minciencias, 2021a).

Revista indexada

Es una revista incluida en un índice bibliográfico que, al someter a evaluación la calidad científica, editorial y documental de esta, reconoce e integra

su contenido en la base bibliográfica para que pueda ser consultada en su totalidad o parcialmente, es decir, de algunos artículos (Minciencias, 2020b).

Servicios científicos y tecnológicos

Actividades relacionadas con la investigación científica y el desarrollo experimental que contribuyen a la generación, la difusión y la aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos (UNESCO, 1984).

Sistema General de Regalías (SGR)

Es el conjunto de ingresos, asignaciones, órganos, procedimientos y regulaciones respecto a la distribución, objetivos, fines, administración, ejecución, control, uso eficiente y destinación de los ingresos provenientes de la explotación de los recursos naturales no renovables, que establece, además, las condiciones de participación de sus beneficiarios (Minciencias, 2021a).

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTEI)

Es un órgano adscrito a Minciencias, conformado por las políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación tanto de la investigación científica como de la innovación tecnológica; a este también pertenecen las organizaciones públicas, privadas o mixtas que realicen o promuevan el desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de innovación (Ley 1286 de 2009).

Sistema Nacional de Clasificación de Publicaciones Especializadas de Ciencia, Tecnología e Innovación (Publindex)

Es el sistema de indexación y homologación de revistas especializadas de ciencia, tecnología e innovación (Minciencias, 2021a).

Tecnología

Es el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. En otra acepción, *tecnología* es el conjunto de los instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto, como lo explica la Real Academia Española (RAE, 1992).

Es una rama del saber conformada por un conjunto de conocimientos y competencias que se requieren para utilizar, mejorar y crear diferentes

técnicas (Nezeys, 1985). También, se define como el conjunto de conocimientos propios de un arte industrial que permite la creación de artefactos o el desarrollo de procesos para la fabricación de estos (Cegarra, 2004).

Tipología de entornos de desarrollo

Es la caracterización territorial realizada a partir de la identificación de los rasgos propios de cada municipio y departamento en relación con seis temáticas que precisan las condiciones en las cuales se espera adelantar intervenciones sectoriales: funcionalidad urbano-regional, dinámica económica, calidad de vida, medioambiente, seguridad y desempeño institucional. Se establecen tres entornos de desarrollo: robusto, intermedio y temprano, siendo el desarrollo robusto el de mejores condiciones y el desarrollo temprano el más rezagado con respecto a esta clasificación (DNP, 2015).

Transferencia de conocimiento y tecnología (τττ)

Comprende un conjunto de acciones en distintos niveles realizadas por diferentes instituciones de manera individual y agregadas para el desarrollo, aprovechamiento, uso, modificación y difusión de nuevas tecnologías e innovaciones, y que constituye el marco en el que los Gobiernos aplican políticas para contribuir en los procesos de innovación. Usualmente, la transferencia se hace con activos de propiedad intelectual por medio de los siguientes procesos:

- Venta de derechos de activos de propiedad intelectual.
- Licenciamiento de los activos de propiedad intelectual.
- *Joint venture* o acuerdos de colaboración.
- Generación de nuevas empresas de base tecnológica: *spin-off* o filial y *start-up* o emergente (Minciencias, 2021a).

Vigilancia tecnológica

Es un proceso organizado, selectivo y permanente que consiste en la observación y el análisis del entorno científico y tecnológico, y de los impactos económicos (presentes y futuros) para identificar las amenazas y oportunidades de desarrollo (Jakobiak, 1992).

Conclusiones

Los conceptos y definiciones incluidos en este capítulo constituyen un insumo para el entendimiento y aplicación de las iniciativas en ciencia, tecnología e innovación que fundamentan la propuesta que se presenta, pero no pretenden imponerse como el único acervo conceptual sobre el tema. De acuerdo con las características endógenas de cada proceso, el volumen de términos, conceptos y definiciones puede ser diferente.

Se espera que este documento pueda considerarse una línea base conceptual flexible con retroalimentación permanente sobre las bases teóricas que sustentan la ciencia, la tecnología y la innovación como un motor para el avance de procesos de desarrollo endógeno sostenible, bien sea con el uso de la propuesta que aquí se presenta o cualquier otro enfoque hacia la misma dirección.

Capítulo 2



Ciencia, tecnología e innovación (CTeI) para un desarrollo endógeno sostenible

Introducción

De acuerdo con un informe publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), el crecimiento explosivo de la población mundial creará mayor demanda de consumo y, por consiguiente, mayores presiones sobre los recursos como el agua, los alimentos y la energía, que ya podrían considerarse escasos. Este panorama podría traer consecuencias en términos del crecimiento de los niveles de pobreza y conflictos de diferente tipo. Es por esto por lo que se requerirán nuevos avances en la ciencia, la tecnología y la innovación para superar las limitaciones en la producción de alimentos, asegurar recursos energéticos sostenibles y enfrentar las necesidades médicas de una población en aumento y cada vez más vieja (Vessuri, 2016).

La ciencia, la tecnología y la innovación constituyen un motor del desarrollo, lo cual se ha demostrado a lo largo del tiempo. El desarrollo ha venido evolucionando como concepto y en la actualidad existe un importante nivel de consenso acerca de su sostenibilidad; para soportarla, la literatura integra un interesante volumen de conocimientos que se han generado mediante el trabajo decidido de expertos alrededor del mundo. De otro lado, cuando se piensa en las formas de avanzar hacia el desarrollo, existen diversas teorías referentes a su tipo (económico, productivo, humano, social, sostenible, etc.), a su escala de gestión (exógeno o endógeno) o a distintas diferenciaciones.

El presente capítulo detalla una propuesta de gestión de CTeI para la identificación, la valoración y el aprovechamiento del potencial de un territorio como motor de procesos de desarrollo sostenible que tienen su génesis desde dentro, respetan las tradiciones culturales de este y se

focalizan en la armonización de ventajas comparativas y competitivas, es decir, una propuesta de gestión para un desarrollo endógeno sostenible.

La propuesta está fundamentada en cuatro iniciativas que han sido diseñadas como mecanismo para favorecer la aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación al desarrollo endógeno sostenible. Para la formulación de una propuesta de gestión de CTEI en favor del desarrollo endógeno sostenible de un territorio en particular, se ofrece un proceso metodológico de ocho pasos que permiten el reconocimiento preliminar del potencial del territorio y sus limitaciones, lo cual se logra en los primeros siete pasos y constituye el insumo principal para la puesta en práctica del paso final que consiste en la estructuración de arreglos especiales que armonizan las cuatro iniciativas para la aplicación de actividades de investigación básica, investigación aplicada, desarrollo experimental y desarrollo tecnológico e innovación en función de la generación de nuevo conocimiento, la creación e introducción de materiales, productos, procesos, sistemas de producción, métodos en la prestación de servicios o la mejora tecnológica sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes que favorecen la activación de, por lo menos, un motor de desarrollo sostenible para el territorio.

Es evidente que un proceso de desarrollo endógeno sostenible demanda de gran inversión y diversas intervenciones de índoles socioeconómica, política y ambiental, por lo cual esta propuesta no constituye un mecanismo holístico para su logro, sino que representa un enfoque mediante el cual la ciencia, la tecnología y la innovación pueden llegar a ser factores clave para contribuir a su exitosa consecución sin llegar a ser excluyentes de otros enfoques e iniciativas tendientes a tal fin.

En su estructura, este capítulo ofrece un recorrido por las bases teóricas del desarrollo endógeno sostenible, analiza antecedentes de la gestión de CTEI en favor del desarrollo, explica en detalle las cuatro iniciativas de la propuesta de gestión y sugiere un proceso metodológico para su adopción. Los pasos sugeridos están perfectamente conectados con el capítulo 3, que constituye la experimentación de la metodología mediante su aplicación para formular una propuesta de gestión a un territorio con desarrollo temprano, ubicado al noroccidente de Colombia.

Desarrollo endógeno sostenible: bases teóricas

El *desarrollo* como concepto no debería entenderse como un conjunto de teorías, planteamientos y paradigmas con alto nivel de rigidez, pues, según Vázquez-Barquero (2023), en cada momento histórico y en los diversos contextos geográficos se han manejado diferentes concepciones del desarrollo económico en función de las cuestiones de interés o los problemas y preocupaciones relevantes para la sociedad. En un primer momento o época, el *desarrollo* fue definido como un fenómeno económico que generaba y mantenía un incremento anual del producto interno bruto (Brunet y Böcker 2015; Rist, 2002; Todaro, 1982). En la década de los 70 apareció una visión distinta en la que la conceptualización del desarrollo se refiere a procesos de crecimiento y cambio estructural en función de satisfacer las necesidades y demandas de la población para mejorar su nivel de vida por medio del aumento del empleo y la disminución de la desigualdad y de la pobreza (Abramovitz, 1952; Arrow, 1962; Brunet y Böcker 2015; Kuznets, 1966; Lewis, 1955; Solow, 1956; Vázquez-Barquero, 2007).

El inicio de una nueva fase de integración económica, a partir de los años 80, supone un nuevo escenario para el desarrollo. En este sentido, se acepta la inoperancia de los modelos de crecimiento basados en el fundamentalismo del capital que inspiraron las políticas de desarrollo en muchos de los países menos avanzados, apoyadas por los programas de la ayuda internacional y cuyos resultados fueron pobres. Adicionalmente, se consideró que la disolución de la Unión Soviética y la caída del muro de Berlín pusieron en evidencia la superioridad de la economía de mercado sobre la economía planificada y dieron lugar a la nueva fase del proceso de integración del sistema económico internacional (Easterly, 2003; Vázquez-Barquero, 2007).

Las teorías del desarrollo económico también han evolucionado desde una posición donde la variable territorial estuvo ausente de la discusión analítica; luego, pasó por propuestas teóricas que integraban, marginalmente, el aspecto local en sus concepciones y en la actualidad existen enfoques de desarrollo territorial que, incluso, trascienden el ámbito netamente económico (Fonseca, 2019). Desde principios de los años 80 se ha ido extendiendo en los ámbitos académico y profesional el uso del

término *desarrollo endógeno* que interpreta los procesos de desarrollo de territorios y países en tiempos en los que se producen grandes transformaciones en la economía y la sociedad como consecuencia del aumento de la integración económica, política y cultural (Vázquez, 2007).

El concepto *endógeno* surge, entonces, como un enfoque en el que se argumenta que el desarrollo económico se produce como resultado de los procesos y mecanismos que están detrás de la función de producción y que determinan la acumulación de capital y productividad (Vázquez-Barquero y Rodríguez-Cohard, 2019). Los factores económicos y productivos interactúan y su sinergia facilita el cambio estructural y el crecimiento económico (Vázquez-Barquero, 2002, 2010).

En términos de comparación entre las teorías de desarrollo endógeno y los modelos de crecimiento endógeno, se identifican similitudes y diferencias. Ambos planteamientos convergen en que existen diferentes sendas de crecimiento de las economías en función de los recursos disponibles y de la capacidad de ahorro e inversión, que los rendimientos de los factores pueden crecer, que el progreso tecnológico es endógeno en los procesos de crecimiento y que existe un espacio para las políticas de desarrollo industrial y regional (Vázquez, 2007). Así mismo, se entiende que la teoría del desarrollo endógeno difiere de los modelos de crecimiento endógeno en que el primero integra el crecimiento de la producción en la organización social e institucional del territorio, adopta una visión territorial y no funcional de los procesos de crecimiento y cambio estructural, y entiende que los mecanismos y las fuerzas del desarrollo actúan sinérgicamente de manera que condicionan la dinámica económica. El desarrollo endógeno tiene, por lo tanto, una visión más compleja del proceso de acumulación de capital, lo que le lleva a plantearse las políticas de desarrollo económico desde el territorio y a darle a la sociedad civil un papel protagónico en la definición y ejecución del futuro de la economía.

Según Vázquez-Barquero y Rodríguez-Cohard (2015), dentro de la conceptualización del desarrollo endógeno se destacan tres dimensiones (económica, institucional y política). La dimensión económica se caracteriza por un sistema productivo específico que permite a las empresas-territorios utilizar eficientemente los factores productivos locales, adoptar y adaptar innovaciones tecnológicas, y alcanzar los niveles de

productividad que las hacen competitivas en los mercados nacionales e internacionales. La dimensión institucional explica la actuación de los actores económicos y sociales en un entorno de normas y de reglas de juego que da lugar a una compleja red de relaciones y que incorpora los valores sociales y culturales del territorio en los procesos de desarrollo. La dimensión política es la que se encarga de identificar las iniciativas para alcanzar los objetivos de la sociedad.

Cuando se habla de *desarrollo sostenible*, si bien la comunidad académica global ofrece un buen número de reflexiones (Aubertin y Vivien, 2006; Da Lage *et al.*, 2008; Holden *et al.*, 2014; López *et al.*, 2018; Riechmann, 1995; Urteaga, 2008), es probable que el mayor consenso exista alrededor del concepto original del Informe Brundtland (1987), donde se define el desarrollo sostenible como el «desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades» (WCED, 1987, p. 8). Este modelo se caracteriza por considerar tres dimensiones: la económica, la social y la ambiental.

Con base en los elementos teóricos expuestos, en el presente documento se entiende el *desarrollo endógeno sostenible* como una decisión conceptual que promueve la gestión de desarrollo económico desde dentro del territorio y se genera a partir de las capacidades internas locales para el aprovechamiento de sus propias potencialidades, respetando las particularidades de los contextos cultural, social y ecológico locales. La articulación de los diferentes elementos que conforman el potencial del territorio puede ser utilizada para fortalecer la sociedad y su economía no solo en las generaciones presentes, sino en proyección a las generaciones futuras. Si bien este enfoque privilegia las capacidades internas del territorio, no se limita al comercio local ni tampoco es excluyente de la cooperación de capacidades técnico-científicas externas, si así se requiere.

cteI para el desarrollo endógeno sostenible: antecedentes

En general, los procesos y las teorías de desarrollo han estado estrechamente ligados a la generación y gestión del conocimiento (ciencia) y a la creación y mejora de soluciones que aprovechan ese conocimiento (tecnología e innovación). En este sentido y desde hace varias décadas, la

comunidad académica global ha venido desarrollando cuestiones y proponiendo planteamientos que permiten entender dichas relaciones desde una perspectiva teórico-práctica. Un ejemplo de esto es el reconocimiento de la expresión «economía basada en la innovación», la cual describe las tendencias de las economías afectadas por el ritmo de los avances científico-tecnológicos, su creciente complejidad y su papel determinante en los engranajes de la globalización económica posfordista hacia una mayor dependencia del conocimiento, de la información y de un nivel más alto de cualificación de los trabajadores (Arocena y Sutz, 2000; Brunet y Böcker, 2015; Fernández *et al.*, 2008). En esta misma línea, estudios desarrollados por la OCDE (2001), Castells (2001) y Jessop y Sum (2007) plantean que el desarrollo del posfordismo es el producto de una economía global intensiva en conocimiento y que su insumo estratégico es la innovación tecnológica. Para Vessuri (2016), el progreso en ciencia y tecnología continuará siendo una fuerza importante que dará forma al desarrollo social y económico global.

La literatura disponible ofrece un amplio volumen de reflexiones y análisis que explican y justifican la ciencia, la tecnología y la innovación como soporte de procesos de desarrollo. En este sentido se conocen reflexiones que relacionan la relevancia de los enfoques de la «teoría de sistemas» en el contexto de la gestión en favor del crecimiento económico (Aghion *et al.*, 2009), reflexiones sobre lineamientos de políticas públicas para el desarrollo sostenible (Ladenheim, 2015), reflexiones sobre el impulso de la utilización de CTEI como motor de procesos de desarrollo sostenible (Bracamonte Sierra y Contreras Montellano, 2011; Mucho, 2016) y reflexiones para la gestión de la innovación en función del logro de los ODS (Walsh *et al.*, 2020). En el nivel de análisis, se conocen diferentes evaluaciones de capacidades locales en CTEI para el desarrollo (Acevedo y Moreno, 2017; Asprilla-Perea *et al.*, 2023; Loyola-Díaz *et al.*, 2019; Pérez, 2021; Ramírez, 2019): el análisis de tendencias para el diseño y adopción de políticas en materia de CTEI para América Latina e Iberoamérica (Crespi y Dutrénit, 2014; OEI, 2014; Padilla-Pérez y Gaudin, 2014) y el análisis sobre tendencias globales de CTEI y sus implicaciones potenciales para los sistemas nacionales y políticas internacionales (OCDE, 2018).

En cuanto a propuestas que contribuyan a la gestión de CTEI para el desarrollo, Dutrénit *et al.* (2011) formulan un modelo interpretativo basado en la coevolución entre ciencia, tecnología y educación superior (por un lado) y la innovación (por el otro) como motor del proceso de desarrollo de las economías y sus cambios estructurales. Dicha propuesta fue probada exitosamente en México e Israel. Así mismo, Vessuri (2016), en un estudio apoyado por la Unesco, plantea las propuestas de varios expertos en las que se sugiere que la comunidad científica internacional debe reorganizarse para enfocarse en las soluciones de la sostenibilidad global, por lo que se debe desarrollar una nueva estrategia para crear y traducir rápidamente el conocimiento en acción, en un nuevo contrato entre la ciencia y la sociedad, con compromisos de ambas partes, para lo cual se definen y proponen cinco áreas centrales:

- La ciencia para el desarrollo sostenible: Agenda 2030.
- Universidades para el desarrollo.
- Educación científica.
- Los ritmos de las políticas de CTI y de sus paradigmas tecnológicos, económicos y organizacionales.
- Políticas de ciencia, tecnología e innovación inclusiva y sustentable en América Latina.

No obstante, en el amplio volumen de conocimientos disponibles en función del desarrollo económico, social y ambiental en los ámbitos global, regional, nacional o local, se echa de menos en la literatura la discusión sobre metodologías concretas para la gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación en procesos de desarrollo endógeno sostenible. Es por esto por lo que en este documento se plantea y experimenta una propuesta que se espera pueda contribuir con este propósito.

Propuesta de gestión de la CTEI en favor del desarrollo endógeno sostenible

La propuesta que se presenta ofrece una alternativa de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación para la identificación, la valoración y el

aprovechamiento del potencial de un territorio como motor de procesos de desarrollo sostenible con enfoque territorial, que tienen su génesis desde dentro, respetan las tradiciones culturales de este y se focalizan en la armonización de ventajas comparativas y competitivas. La propuesta está fundamentada en cuatro iniciativas y requiere de un proceso metodológico de ocho pasos para su formulación.

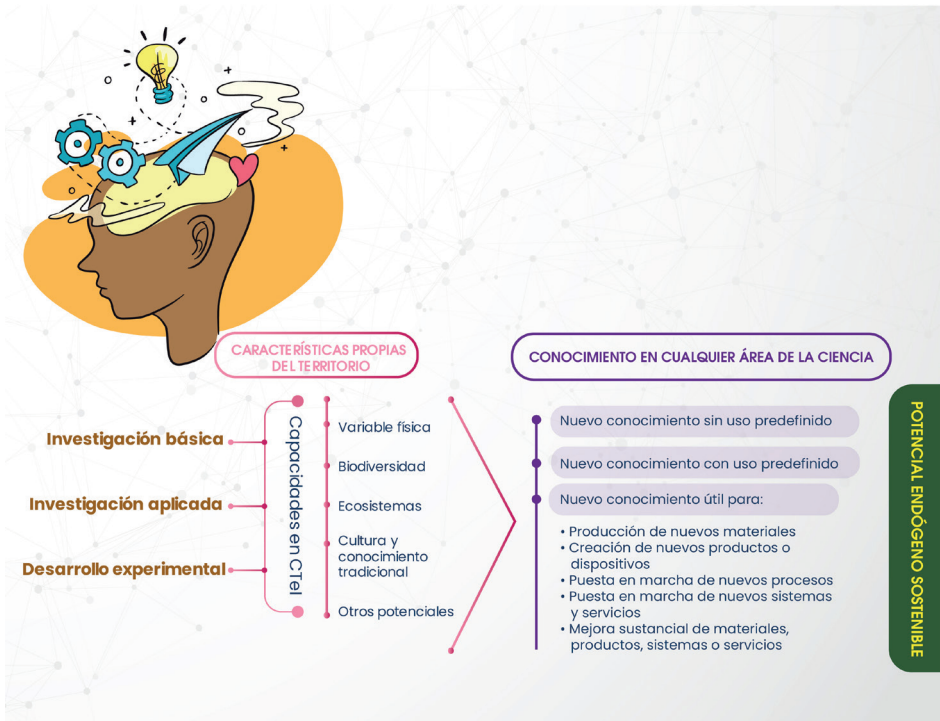
Iniciativas en CTEI para el desarrollo endógeno sostenible

Las iniciativas diseñadas convergen en un amplio espectro de aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación que se espera favorezcan su contribución con los procesos de planificación y ejecución de intervenciones en favor del desarrollo endógeno sostenible. Las iniciativas son:

- Generación de conocimiento científico para el desarrollo endógeno sostenible.
- Creación de productos y servicios para el desarrollo endógeno sostenible.
- Infraestructura innovadora para el desarrollo endógeno sostenible.
- Gestión del conocimiento en educación para el desarrollo endógeno sostenible.

Generación de conocimiento científico para el desarrollo endógeno sostenible (I-gcc). Comprende la ejecución de procesos de investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental para el reconocimiento y entendimiento del potencial endógeno del territorio. En este sentido, se deben explorar variables físicas (formación geológica, estructura geomorfológica, suelos, climatología, hidrología, hidrogeología, etc.), la biodiversidad, los ecosistemas, la cultura y el conocimiento tradicional, las capacidades en ciencia, tecnología e innovación y cualquier otra variable requerida por el territorio. La orientación de la investigación científica en esta iniciativa tendrá la tarea de generar no solo nuevo conocimiento en cualquier área de las ciencias (con o sin una finalidad preestablecida), sino también la responsabilidad de contribuir con la comprensión del modo en el que las características propias de un territorio pueden convertirse en elementos que le agregan valor a productos y servicios en marco del proceso de gestión del desarrollo endógeno sostenible (figura 2.1).

Figura 2.1. Proceso de gestión de la iniciativa I-GCC



Fuente: elaboración propia.

Creación de productos y servicios para el desarrollo endógeno sostenible (I-CPS). Pretende la generación de productos o servicios muy competitivos que integren características propias del territorio y satisfagan necesidades locales, regionales, nacionales o globales.

Productos (I-P). Comprende la generación de productos tecnológicos certificados o validados por las entidades establecidas para tal fin y con alto potencial comercial, que puedan ser producidos mediante esquemas sostenibles y en las cantidades necesarias para cubrir una demanda nacional o global a partir de los recursos del territorio. La calidad de cada producto deberá relacionarse con, por lo menos, una característica del contexto sociocultural o ecosistémico, siendo este un factor para su priorización como motor de proceso de desarrollo territorial. Cada producto deberá cumplir, como mínimo, con las siguientes consideraciones:

- La materia prima o el producto en sí no debe obtenerse (para el comercio) mediante esquemas extractivos. El recurso natural utilizado deberá producirse y aprovecharse sosteniblemente.
- Las ideas de producto podrán seleccionarse de una gama de alternativas ya conocidas en el territorio (conocimiento técnico o conocimiento tradicional) o crearse para tal fin. En cualquier caso, las ideas deberán someterse a procesos de vigilancia tecnológica que posibiliten el rastreo e identificación de ferias y eventos relacionados con el producto, productos similares o posibles competidores, noticias y opiniones sobre el sector al que pertenecería el producto y publicaciones de interés como literatura científica, normativa, patentes, boletines, etc.
- La creación de productos deberá realizarse a partir de necesidades nacionales o globales. Durante el proceso de gestión de nuevos productos se sugiere la creatividad y capacidad de innovación hasta el punto de *pensar en lo impensable*. El planteamiento de *pensar en lo impensable* es una perspectiva de gestión de la CTEI que invita a buscar soluciones a problemas reales, sin ataduras a la lógica de lo que es posible con los avances científicos y tecnológicos, lo cual estimula la capacidad de «pensar» en lo que es «impensable» en la actualidad y podría aumentar las posibilidades de generar conocimientos de impacto para las ciencias, grandes descubrimientos o creaciones que transformen la vida del ser humano.
- Cada producto deberá estar relacionado con, por lo menos, una característica del contexto sociocultural o ecosistémico del territorio, de manera que condiciones como la precipitación, temperatura, humedad, suelos, cuerpos de agua, humedales, bosques, ecosistemas, especies (fauna, flora, hongos), ancestralidad, cultura, etnia o cualquier otra propia de este favorezcan la calidad. Entre más variables favorezcan la calidad de un producto, probablemente aumentarán sus posibilidades de éxito para el desarrollo endógeno del territorio. Con este aspecto se intenta reducir el riesgo de que en otros territorios con mayores oportunidades económicas se creen productos similares que se apropien del mercado. Este tipo de productos también podría generar dinámicas relacionadas con denominación de origen o similar.

- Deberán aplicarse los esfuerzos necesarios (en ciencia y tecnología) que permitan la transformación de las ideas seleccionadas en productos soportados por procesos de desarrollo tecnológico que hayan alcanzado la categoría de diseño industrial, planta piloto, prototipo industrial, producto nutracéutico, esquema de circuito integrado, *software* o cualquier otro parámetro de producto de desarrollo tecnológico, reconocido por estándares de ciencia, tecnología e innovación.
- Los productos o sus componentes deberán someterse a procesos de protección de propiedad intelectual (patentes, derechos de autor, propiedad industrial, marcas registradas, variedades vegetales, imagen comercial, secreto comercial, etc.), la cual debería ser, mayoritariamente, de personas naturales o jurídicas del territorio.
- Cada producto deberá tener perfectamente definida su cadena de valor. La gestión de materias primas y procesos de transformación en todas las etapas requeridas por cada producto constituirá alternativas laborales para ciertos grupos poblacionales o comunidades enteras del territorio.
- Deberán planificarse y ejecutarse procesos de comercialización del producto a partir de la creación y puesta en marcha de empresas del territorio, sin que esto limite su alcance nacional o global. Los alcances empresariales podrán gestionarse con mayor nivel de éxito dentro de sinergias entre la academia, grupos o centros de investigación, las cámaras de comercio (o entidades similares), y todos los actores con capacidad de aportación a dicho propósito.

Servicios (I-5). Comprende la generación de servicios con alto potencial comercial (nacional o global) que puedan ser prestados con esquemas sostenibles en el territorio y concebidos a partir de las características propias de su contexto sociocultural o ecosistémico. Deberán cumplir, como mínimo, con las siguientes consideraciones:

- No poner en riesgo ningún elemento de la diversidad biológica-ecosistémica y cultural del territorio.
- Podrán seleccionarse de una gama de alternativas ya conocidas o crearse para tal fin. En cualquier caso, deberán estar basados en las características propias del contexto sociocultural o ecosistémico del territorio. Las ideas deberán someterse a procesos de vigilancia tecnológica que posibiliten el rastreo e identificación de ferias y eventos relacionados, servicios similares o posibles competidores, noticias y opiniones sobre el sector al que pertenecería el servicio y publicaciones de interés como literatura científica, normativa, patentes, boletines, etc.
- La creación de servicios deberá realizarse a partir de necesidades nacionales o globales que aumenten su potencial de comercialización. En este aspecto, se sugiere *pensar en lo impensable*.
- Deberán estar soportados por procesos de desarrollo tecnológico, es decir, proyectos de demostración inicial o proyectos piloto, o cualquier otro parámetro de desarrollo tecnológico aplicable dentro de estándares de ciencia, tecnología e innovación.
- En cuanto sea posible, los componentes asociados a cada servicio deben ser sometidos a procesos de protección de propiedad intelectual, la cual debería ser, mayoritariamente, de personas naturales o jurídicas del territorio.
- La prestación de servicios deberá respetar las tradiciones socioculturales de los grupos étnicos o campesinos del territorio, así como sus riquezas biológica y ecosistémica.
- Cada servicio deberá tener perfectamente definida su cadena de valor.
- Deberán planificarse y ejecutarse procesos de comercialización de servicios a partir de la creación y puesta en marcha de empresas, principalmente, del territorio, sin que esto limite su alcance nacional o global. Los alcances empresariales podrán gestionarse con mayor nivel de éxito dentro de sinergias articuladas entre la academia (programas, facultades, etc.), grupos de investigación, cámaras de comercio (o entidades similares) y todos los actores con capacidad de aportación a dicho propósito.

La figura 2.2 esquematiza el proceso de gestión de esta iniciativa.

Figura 2.2. Proceso de gestión de la iniciativa I-CPS



Fuente: elaboración propia.

Infraestructura innovadora para el desarrollo endógeno sostenible (I-IID). Pretende la planificación, el diseño y la adopción de obras como vías, puertos, edificaciones para vivienda, edificaciones para educación, hospitales, plazas, locales comerciales, centros comerciales, parques, centros de desarrollo tecnológico y cualquier otra necesaria para el desarrollo endógeno sostenible.

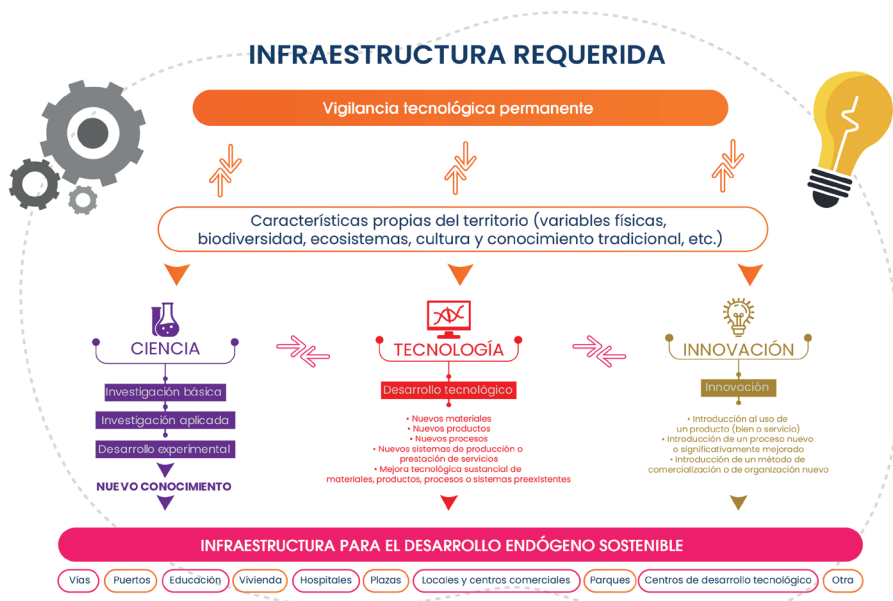
Los diseños para la creación de infraestructura innovadora deberán concebirse desde una perspectiva arquitectónica amigable con las características ecosistémicas del territorio, soportada en procesos de investigación científica y desarrollo experimental, y con los más altos estándares de calidad global. No necesariamente se deben utilizar parámetros de diseño existentes, debido a que este podría ser un escenario para *pensar en lo impensable* aprovechando las características especiales del contexto y, a partir de allí, promover la generación de nuevos diseños o procesos de construcción, nuevos materiales, nuevos productos o la mejora tecnológica

sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes. El proceso de diseño y creación de infraestructura innovadora deberá retroalimentarse permanentemente de la vigilancia tecnológica.

El conocimiento científico sobre las características propias del territorio (variables físicas, biodiversidad, ecosistemas, cultura y conocimiento tradicional, etc.) deberá entenderse como un insumo para el diseño de infraestructura innovadora que integre el uso de nuevos materiales o nuevos procesos que, como respuesta a problemas específicos de la infraestructura existente en el territorio (deterioro por humedad, altas o bajas temperaturas, lluvias, inundaciones, etc.), hagan posible el mejoramiento en la calidad de las obras en términos de su estética, estructura y funcionalidad.

La infraestructura innovadora para el desarrollo endógeno sostenible no solo aportará los espacios físicos requeridos para la puesta en práctica de las iniciativas, sino que también debe consolidarse como referente en ciencia, tecnología e innovación que sirva como modelo tecnológico y como atractivo del turismo. La figura 2.3 esquematiza el proceso de gestión de esta iniciativa.

Figura 2.3. Proceso de gestión de la iniciativa I-IID



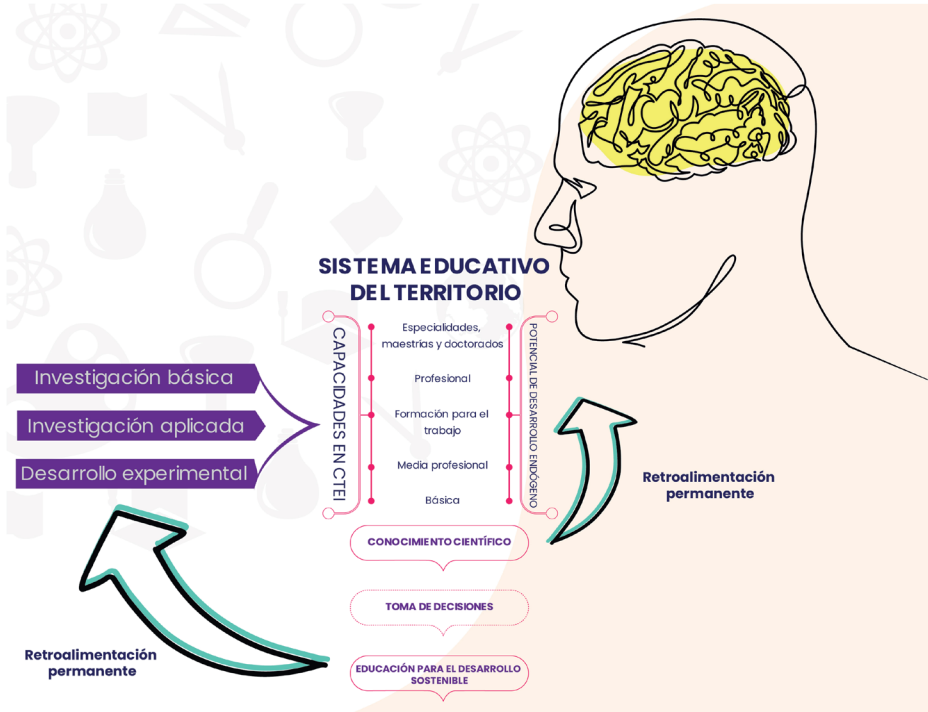
Fuente: elaboración propia.

Gestión del conocimiento en educación para el desarrollo endógeno sostenible (I-GCE). Comprende la ejecución de procesos de investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental para el entendimiento de la pertinencia del sistema educativo con respecto al potencial del territorio. El proceso debe facilitar la generación constante de nuevo conocimiento que contribuya a la toma de decisiones en favor del desarrollo endógeno sostenible. La gestión de conocimientos en educación no debe entenderse como una estrategia para el aislamiento de las políticas generales del país, sino como un mecanismo para el fortalecimiento de aquellos elementos que aumenten la capacidad de comprender y aprovechar, sosteniblemente, las ventajas comparativas y competitivas del territorio. Esta iniciativa aporta contribuciones al desarrollo endógeno sostenible desde factores como:

- La evaluación de la oferta de programas de educación superior con respecto a la vocación productiva del territorio.
- La evaluación de la oferta de programas de educación superior con respecto al potencial productivo del territorio; incluye la formación para el trabajo.
- La pertinencia de la oferta de programas de educación superior con respecto al desarrollo endógeno sostenible.
- La evaluación del enfoque CTIM (ciencia, tecnología, ingenierías y matemáticas) o enfoque STEM (por sus siglas en inglés) en la educación básica y media como mecanismo para motivar la vocación de los niños para formarse en programas universitarios relacionados con la ciencias, la tecnología, las ingenierías y las matemáticas.
- La evaluación de la pertinencia de las capacidades del territorio en ciencia, tecnología e innovación para su desarrollo endógeno sostenible, de manera que se identifiquen prioridades en la formación profesional, maestrías y doctorados.
- Aprovechamiento de las capacidades del territorio en CTEI en la generación de mecanismos para el fortalecimiento de la calidad en la educación en contextos particulares.

El nuevo conocimiento deberá contribuir a la toma de decisiones en educación para el desarrollo endógeno sostenible y siempre tendrá la posibilidad de ser reintroducido al sistema educativo dentro de dinámicas de retroalimentación permanente. La figura 2.4 esquematiza el proceso de gestión de la iniciativa.

Figura 2.4. Proceso de gestión de la iniciativa I-GCE



Fuente: elaboración propia.

Proceso de aplicación de la CTEI al desarrollo endógeno sostenible.

El proceso de formulación de la propuesta de gestión, basada en las iniciativas en ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo endógeno sostenible que se propone en este trabajo, contempla ocho pasos:

- Diagnóstico socioeconómico y ambiental del territorio.
- Análisis de capacidades en ciencia, tecnología e innovación del territorio.
- Evaluación del nivel de desarrollo territorial como línea base.
- Análisis FODA para un desarrollo endógeno sostenible.

- Formulación de una visión de desarrollo endógeno sostenible.
- Descomposición de la visión en dimensiones estratégicas.
- Definición de decisiones de futuro como metas de desarrollo endógeno sostenible a una temporalidad establecida.
- Adaptación de iniciativas para favorecer las contribuciones de la ciencia, la tecnología y la innovación al desarrollo endógeno sostenible.

En la figura 2.5 se esquematiza el proceso.

Figura 2.5. Proceso de aplicación de la ctei para el desarrollo endógeno sostenible



Fuente: elaboración propia.

Diagnóstico socioeconómico y ambiental del territorio

El diagnóstico socioeconómico y ambiental del territorio debe constituir un documento que permita entender las características de este desde una perspectiva general: población, economía, ambiente (precipitación, temperatura, humedad, suelos, cuerpos de agua, humedales, bosques,

ecosistemas, fauna, flora, hongos), cultura, salud, educación, etc. Se debe realizar valiéndose de procesos técnicos de levantamiento de información primaria o revisión de literatura; en este último caso, se sugieren procesos metodológicos que incluyan, como mínimo, las siguientes tres etapas: (a) identificación y obtención de documentos (artículos científicos, libros, informes técnicos, instrumentos de planificación, etc.); (b) definición y aplicación de criterios de inclusión de documentos (revistas revisadas por pares, libros de editoriales de reconocida trayectoria, estudios teóricos o empíricos, año de publicación, etc.); (c) análisis de la información y estructuración de los resultados (Asprilla-Perea y Díaz Puente, 2018; Labin, 2008; Mavengahama *et al.*, 2013). Los resultados deben presentarse de manera que ofrezcan elementos para la toma de decisiones. En lo posible incluir tablas, figuras, gráficas, mapas (véase el paso 1 en el capítulo 3).

Análisis de capacidades en ctei del territorio

Se debe realizar un análisis detallado para lo cual es indispensable reconocer la estructura del sistema de ciencia, tecnología e innovación del país en el que se encuentra el territorio. Dicho reconocimiento proporcionará el entendimiento de la unidad básica o unidad de articulación de la CTEI (individuos, grupos, alianzas, sinergias, etc.) para la orientación de los resultados del análisis. En el caso de Colombia, se podría asumir como unidad básica a los *grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación* que son un conjunto de personas dedicadas a la investigación y creación de productos de conocimiento, mediante los cuales se pretende solucionar problemas sociales, ambientales, productivos o económicos (Minciencias, 2021a).

El análisis también debe incluir, hasta donde sea posible, una descripción de los investigadores (formación, áreas de actuación, producción, etc.), productos de generación de nuevo conocimiento y de desarrollo tecnológico e innovación, revistas científicas y tecnológicas, empresas innovadoras, centros de investigación y de desarrollo tecnológico, proyectos, inversión en CTEI y procesos de planificación territorial para su avance. Se debe incluir cualquier elemento que ofrezca información sobre las capacidades del territorio.

Se sugiere que el análisis no esté centrado en un año específico (se podría observar solo la situación actual, perdiendo detalles interesantes para el entendimiento de capacidades), sino que incluya su evolución en la mayor cantidad de tiempo posible, de acuerdo con la disponibilidad de los datos. Este aspecto favorece el reconocimiento de capacidades no muy destacadas en el momento de la evaluación, pero con importante potencial para el territorio. El reconocimiento de las capacidades constituye un insumo para la identificación preliminar del potencial de desarrollo endógeno: áreas de conocimiento con mayor calidad en la formación del talento humano, centros de investigación y de desarrollo tecnológico, sectores con mayor y menor inversión, lecciones aprendidas en CTEI y vigilancia tecnológica (véase el paso 2 en el capítulo 3). En cualquier caso, el análisis en profundidad de las capacidades en ciencia, tecnología e innovación se realizará dentro de la aplicación de las iniciativas al territorio, especialmente, la *I-GCE: gestión del conocimiento en educación para el desarrollo endógeno sostenible*, como se describió.

Evaluación del nivel de desarrollo territorial como línea base

Se tendrán que definir indicadores articulados a parámetros de desarrollo sostenible con altos niveles de consenso dentro de la comunidad académica, los cuales podrían asumirse como tendencias. Se sugiere el apoyo en instrumentos de política internacional liderados por organizaciones de alto prestigio que congregan un importante número de países alrededor del mundo (por ejemplo, Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible o cualquier otra figura que cumpla con el citado criterio). Los parámetros planteados en los indicadores podrán evaluarse a partir de informaciones técnica y científica obtenidas de fuentes primarias o secundarias. En los casos de información primaria se tendrán que utilizar métodos rigurosos dentro de procesos de CTEI y para la información secundaria se deberá recurrir a fuentes de altos niveles de confiabilidad, las cuales deberán estar citadas en el documento. En este apartado no necesariamente se requiere una evaluación con alto nivel de complejidad, es suficiente con una aproximación bien lograda y basada en indicadores (véase el paso 3 en el capítulo 3).

Análisis FODA para un desarrollo endógeno sostenible

El FODA es una herramienta de estudio de la situación del territorio, en el que se analizan inicialmente sus características internas (debilidades y fortalezas) para luego realizar el análisis de su situación externa (amenazas y oportunidades).

El FODA permite conocer la situación real de la unidad en análisis, determinar las ventajas competitivas y la estrategia genérica más conveniente para plantear una estrategia a futuro, en función del objetivo deseado (Humphrey, 2005). El análisis FODA debe realizarse a partir del *diagnóstico socioeconómico y ambiental del territorio*, el *análisis de capacidades en ciencia, tecnología e innovación del territorio*, y la *evaluación del nivel de desarrollo territorial como línea base*, los cuales constituyen los pasos previos en el presente proceso de gestión. Los resultados del FODA serán un insumo de gran valor para la estructuración de la visión de futuro y la adaptación de las iniciativas en ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo endógeno sostenible (véase el paso 4 en el capítulo 3).

Formulación de una visión de desarrollo endógeno sostenible

La visión de futuro es un escenario imaginario que se usa en la planificación estratégica y contribuye al establecimiento de metas para posteriormente trazar el camino que conduce a ellas. La formulación de una visión de desarrollo endógeno sostenible para el territorio posibilita la creación de una imagen de futuro deseada que refleje el aprovechamiento de múltiples aspectos del potencial del territorio desde un amplio enfoque que involucre no solo la dimensión económica, sino también la dimensión social, la dimensión medioambiental y la prosperidad. La visión de futuro deberá crearse a una temporalidad definida y constituirá el referente o las metas en las diferentes dimensiones estratégicas para la definición de los mecanismos por medio de los cuales la ciencia, la tecnología y la innovación podrán contribuir a su logro (véase el paso 5 en el capítulo 3).

Descomposición de la visión en dimensiones estratégicas

Es un mecanismo para la estructuración ordenada de los diferentes elementos que se plantean en el escenario futuro deseado y, a partir de ahí,

la definición de las metas de desarrollo endógeno sostenible. Dentro de las dimensiones estratégicas se podrán definir sectores conocidos como economía, salud, educación, ambiente, infraestructura o cualquier otro que se considere importante como estructura de organización para la gestión del desarrollo endógeno sostenible del territorio en particular.

Además de las dimensiones estratégicas, se pueden definir dimensiones transversales que, por su importancia y naturaleza, deben considerarse como un complemento en todo el proceso (véase el paso 6 en el capítulo 3).

Definición de decisiones de futuro como metas

Las decisiones de futuro a las que se hace referencia en este apartado podrían considerarse una especie de metas con las cuales se aterriza la visión de futuro. La naturaleza de la visión de futuro la define como un escenario imaginario que es el deseado; sin embargo, esta en su estructura, aunque muestra un ideal, no es específica en elementos concretos que permitan su evaluación. La definición de las decisiones de futuro debe ofrecer claridad sobre indicadores concretos para la evaluación de cada una de las dimensiones estratégicas en la temporalidad que se ha establecido en la visión, para lo cual se sugiere el apoyo en instrumentos de política internacional liderados por organizaciones de alto prestigio que congregan un importante número de países alrededor del mundo en la misma perspectiva utilizada en la *Evaluación del nivel de desarrollo territorial como línea base* (véase el paso 7 en el capítulo 3).

La intención detrás de la definición de las decisiones de futuro es poder planificar en un mayor nivel de detalle las metas en cada una de las dimensiones y, a partir de ellas, la adaptación y articulación de las iniciativas que favorecen la aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación para un desarrollo endógeno sostenible del territorio.

Adaptación de iniciativas en crei para un desarrollo endógeno sostenible (propuesta de gestión)

Este es un proceso en el que se conjugan los resultados obtenidos en los siete pasos anteriores como un insumo en la estructuración de arreglos especiales que armonizan las cuatro iniciativas que se proponen como

mecanismo para favorecer la aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación al desarrollo endógeno sostenible de un territorio en particular.

La armonización de las iniciativas como escenario de exploración inicial estará orientada por las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (análisis FODA) que se derivan del potencial económico, ecológico y social del territorio, así como sus capacidades en ciencia, tecnología e innovación. Las iniciativas en CTEI, adaptadas a cada dimensión estratégica, tendrán que mostrar una lógica por medio de la cual la generación de nuevo conocimiento, la creación e introducción de nuevos materiales, nuevos productos, nuevos procesos, nuevos sistemas de producción, nuevos métodos en la prestación de servicios, o la mejora tecnológica sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes favorece la activación de, por lo menos, un motor de desarrollo sostenible para el territorio a la luz de las decisiones de futuro establecidas como meta.

El proceso de armonización de iniciativas debe obedecer a una lógica de investigación + creación + innovación que sea flexible y con carácter adaptativo en el que los resultados que se van obteniendo de la exploración inicial (nuevos conocimientos, nuevos materiales, productos o servicios, nuevos métodos, etc.) pueden ir reorientando el entendimiento del potencial endógeno del territorio o sus capacidades en CTEI y, a partir de allí, procesos de retroalimentación permanente que, de ser necesario, incluyan nuevas líneas estratégicas de exploración o se descarten algunas iniciales.

Si bien las capacidades actuales de ciencia, tecnología e innovación del territorio constituirán un insumo inicial para la exploración de las características propias de este, no deberán condicionar la adaptación de iniciativas en la perspectiva de intentar la creación o innovación desde un plano limitado al recurso humano, infraestructura o conocimiento científico que ya se tienen; por el contrario, en esta propuesta se invita a *pensar en lo impensable* para construir un desarrollo endógeno sostenible desde el nuevo conocimiento, nuevos productos, nuevos servicios o nuevas maneras de hacer las cosas, así esto implique una redefinición responsable y el ajuste en las capacidades en CTEI del territorio.

En síntesis, la propuesta de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación elaborada a partir de los ocho pasos aquí planteados debe contener en cada dimensión, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Nombre de la dimensión.
- Objetivo de desarrollo endógeno sostenible para la dimensión.
- Las iniciativas en CTEI que se armonizan para el cumplimiento del objetivo.
- El detalle de aplicación de cada iniciativa, especificando con claridad el listado de conocimientos, productos, servicios o infraestructura que se requerirán. En los casos de productos, servicios o infraestructura se deberán delimitar las condiciones de chequeo para que estos puedan ser considerados exitosos en el contexto del desarrollo endógeno sostenible.
- La explicación y el esquema de resultados esperados de la aplicación de las iniciativas. Deberá quedar claramente definida la lógica de contribución con la visión de desarrollo construida.

(Véase el paso 8 en el capítulo 3).

Conclusiones

Son innegables los esfuerzos de la comunidad académica para generar reflexiones, análisis y conocimientos que consolidan y explican la necesidad e importancia de la ciencia, la tecnología y la innovación como un motor para el avance de procesos de desarrollo económico, social y ambiental a escalas global, regional, nacional o local. Sin embargo, las ideas con métodos concretos conducentes al «cómo lograrlo» a partir de la gestión de la CTEI han sido poco discutidas o por lo menos poco documentadas, especialmente en términos del desarrollo endógeno sostenible, por lo cual la propuesta que se presenta en este capítulo podría contribuir a cerrar esta brecha de conocimientos desde la perspectiva de una gestión de la CTEI para la identificación, valoración y aprovechamiento del potencial de un territorio como motor de procesos de desarrollo sostenible y con la lógica de *pensar en lo impensable como una perspectiva de gestión que incrementa sus niveles de éxito*.

La propuesta que se presenta no pretende su entendimiento como única o mejor manera de aplicar la ciencia, la tecnología o la innovación a procesos de desarrollo endógeno sostenible con enfoque territorial, sino una de las posibles maneras de hacerlo. En su planificación, y de acuer-

do con los requerimientos específicos del territorio, las cuatro iniciativas aquí propuestas podrían ajustarse o ampliarse, siempre y cuando se consideren parámetros de ciencia, tecnología e innovación soportados en procesos teóricos y empíricos o de cualquier otra naturaleza entendidos dentro de los ámbitos académicos o científicos.

Capítulo 3



Aplicación a un territorio con desarrollo temprano

Introducción

El departamento del Chocó, ubicado al noroeste de Colombia, es reconocido como un espacio rico en diversidades biológica, ecosistémica y cultural (Codechocó *et al.*, 2016; Rangel, 2004), pero también un ente territorial con altos niveles de pobreza y bajo desarrollo económico y social (Gobernación del Chocó, 2020). Sus condiciones socioeconómicas lo ubican en la categoría de territorio con entorno de desarrollo temprano dentro de un esquema de tipologías de desarrollo definido para el país: desarrollo robusto (el de mejores condiciones), desarrollo intermedio y desarrollo temprano (el más rezagado).

Debido a su riqueza de recursos naturales (con el potencial implícito que tiene), la condición de territorio con entorno de desarrollo temprano y la experiencia investigativa del autor en la zona por más de 20 años, el método que se propone fue experimentado en el departamento del Chocó. El proceso consistió en la aplicación de los ocho pasos indicados en el capítulo 2 cuyo resultado fue la formulación de una propuesta de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo endógeno sostenible de ese departamento. Estos pasos son:

1. Diagnóstico socioeconómico y ambiental del territorio.
2. Análisis de capacidades del territorio en ciencia, tecnología e innovación.
3. Evaluación del nivel de desarrollo territorial como línea base.
4. Análisis FODA para un desarrollo endógeno sostenible.
5. Formulación de una visión de desarrollo endógeno sostenible.
6. Descomposición de la visión en dimensiones estratégicas.
7. Definición de decisiones de futuro como metas de desarrollo endógeno sostenible a una temporalidad establecida.
8. Adaptación de iniciativas para favorecer las contribuciones de la ciencia, la tecnología y la innovación al desarrollo endógeno sostenible.

Para la comprensión de los parámetros metodológicos utilizados en la obtención de los resultados que se presentan en este capítulo, sus apartados han sido etiquetados por pasos que van desde el uno hasta el ocho y, como pudo verse en el capítulo 2, la explicación metodológica de cada paso invita a ver su aplicación en el capítulo 3; así las cosas, la lectura del documento mantiene conexión entre la propuesta teórica y su aplicación experimental a un territorio con desarrollo temprano, como es el departamento del Chocó.



Paso 1

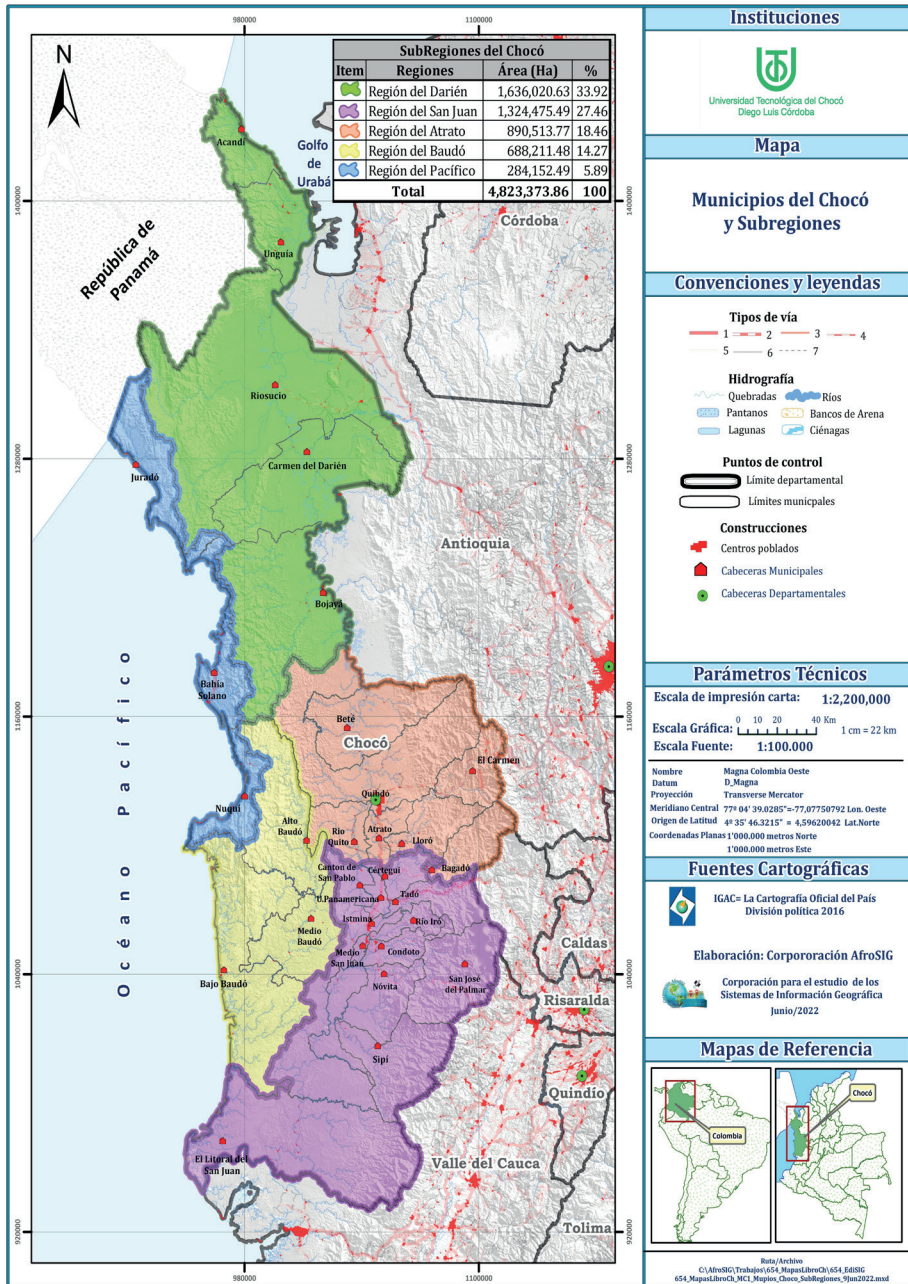
**El departamento del Chocó:
diagnóstico socioeconómico
y ambiental del territorio**

Paso 1. El departamento del Chocó: diagnóstico socioeconómico y ambiental del territorio

El Chocó, uno de los 32 departamentos de Colombia, está ubicado al occidente del país en la región de la llanura del Pacífico. Los límites geográficos de este territorio están definidos entre 4°00'N y 8°41'N, 76°02'O y 77°53'O (véase el mapa 3.1). El Chocó limita por el norte con la República de Panamá y el mar Caribe, por el este con los departamentos de Antioquia, Risaralda y Valle del Cauca, por el sur con el departamento de Valle del Cauca y por el oeste con el océano Pacífico (Gobernación del Chocó, 2020). Este ente territorial tiene una extensión de 46 530 km² con una población aproximada de 544 764 habitantes de los cuales los afrocolombianos constituyen la mayoría poblacional con 82.1 %, los amerindios o indígenas con 12.7 % y los blancos y mestizos solo con 5.2 %, según información del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2018).

Política y administrativamente, el departamento del Chocó está dividido en 30 municipios que, a su vez, han sido ordenados en cinco subregiones geográficas caracterizadas por los ejes estructurantes o corrientes de cuencas hidrográficas presentes en ellas (véase el mapa 3.1). Las cinco subregiones son: Darién, San Juan, Atrato, Baudó y Pacífica. La región del Darién está integrada por cinco municipios: Acandí, Unguía, Riosucio, El Carmen del Darién (Curbaradó) y Bojayá (Bellavista); la región del San Juan cuenta con 12 municipios: El litoral del San Juan (Docordó), Istmina, San José de Palmar, Sipí, Nóvita, Tadó, Medio San Juan (Andagoya), Condoto, Cértegui, El Cantón de San Pablo (Managrú), Río Iró (Santa Rita) y Unión Panamericana (Las Ánimas); la región del Atrato, está constituida por siete municipios: Quibdó, Medio Atrato (Beté), Lloró, El Carmen de Atrato, Bagadó, Río Quito (Paimadó) y Atrato (Yuto); la región del Baudó contiene los tres municipios del Baudó (Alto, Medio y Bajo Baudó) y la región Pacífica consta de tres municipios: Juradó, Bahía Solano (Ciudad Mutis) y Nuquí (Gobernación del Chocó, 2020) (véase el mapa 3.1).

Mapa 3.1. Subregiones y municipios del departamento del Chocó

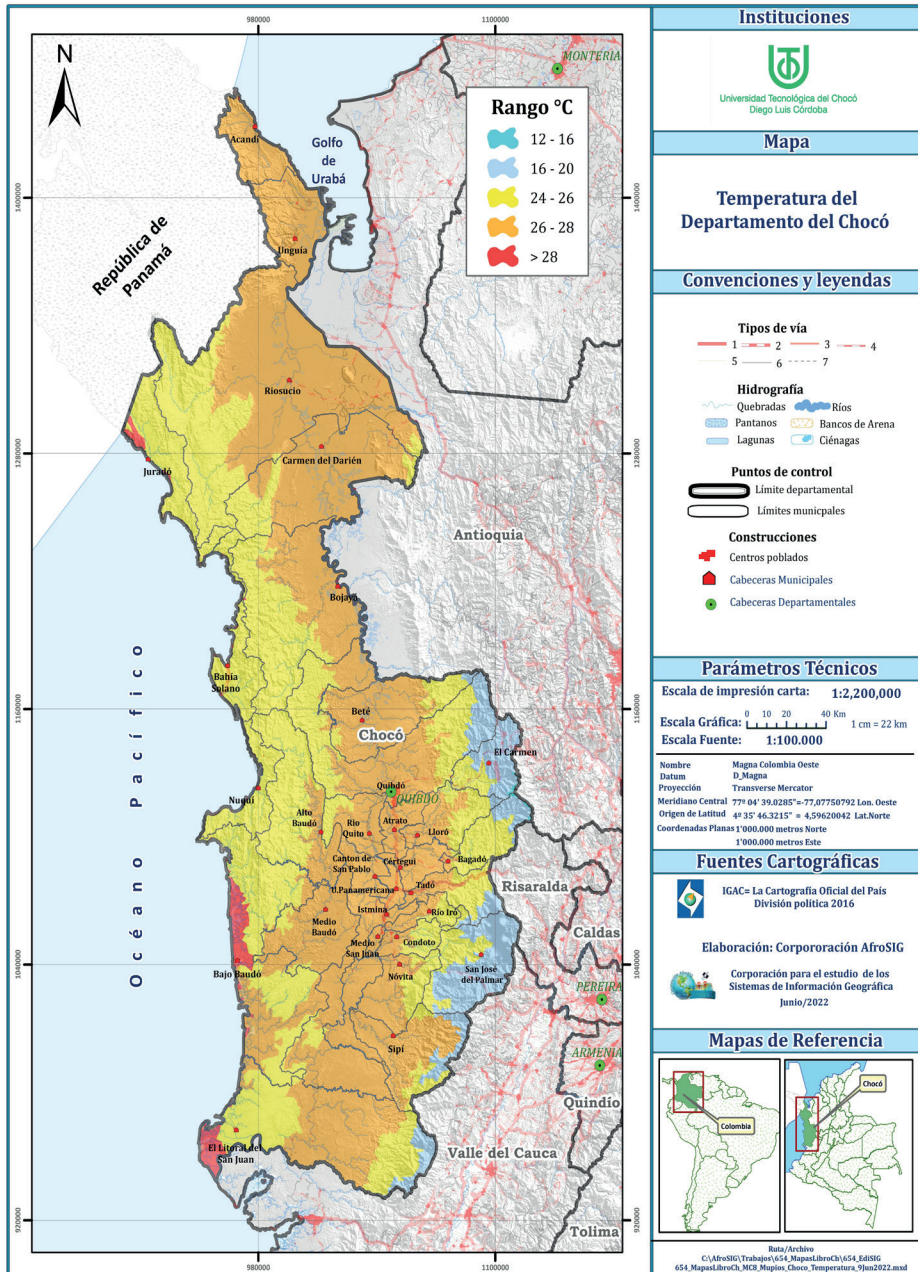


Fuente: Corporación AfroSIG, 2022.

Ambientalmente, el departamento del Chocó alberga distintos ecosistemas tropicales que posibilitan heterogeneidad de hábitats y favorecen la diversidad biológica; presenta variedad en temperaturas con un promedio de 26 °C. Se encuentran sitios con temperaturas desde los 12 °C hasta territorios con más de 28 °C (véase el mapa 3.2), precipitación pluvial que puede llegar a ser muy alta en algunas zonas (hasta 13 670 mm) (véase el mapa 3.3) y un complejo entramado hidrográfico representado por cuencas y microcuencas generalmente asociadas a la economía local. Las cuencas principales corresponden a los ríos Atrato, San Juan y Baudó (véase el mapa 3.4). Este territorio es parte del ecosistema del Chocó biogeográfico y es considerado uno de los puntos calientes para la conservación de la biodiversidad, la cual hasta la fecha se estima en cerca de 253 especies de mamíferos, 999 de aves, 186 de reptiles, 126 de anfibios y cerca de 4500 especies de plantas (Codechocó *et al.*, 2016; Rangel-CH, 2004) (véanse mapa 3.5 y mapa 3.6).

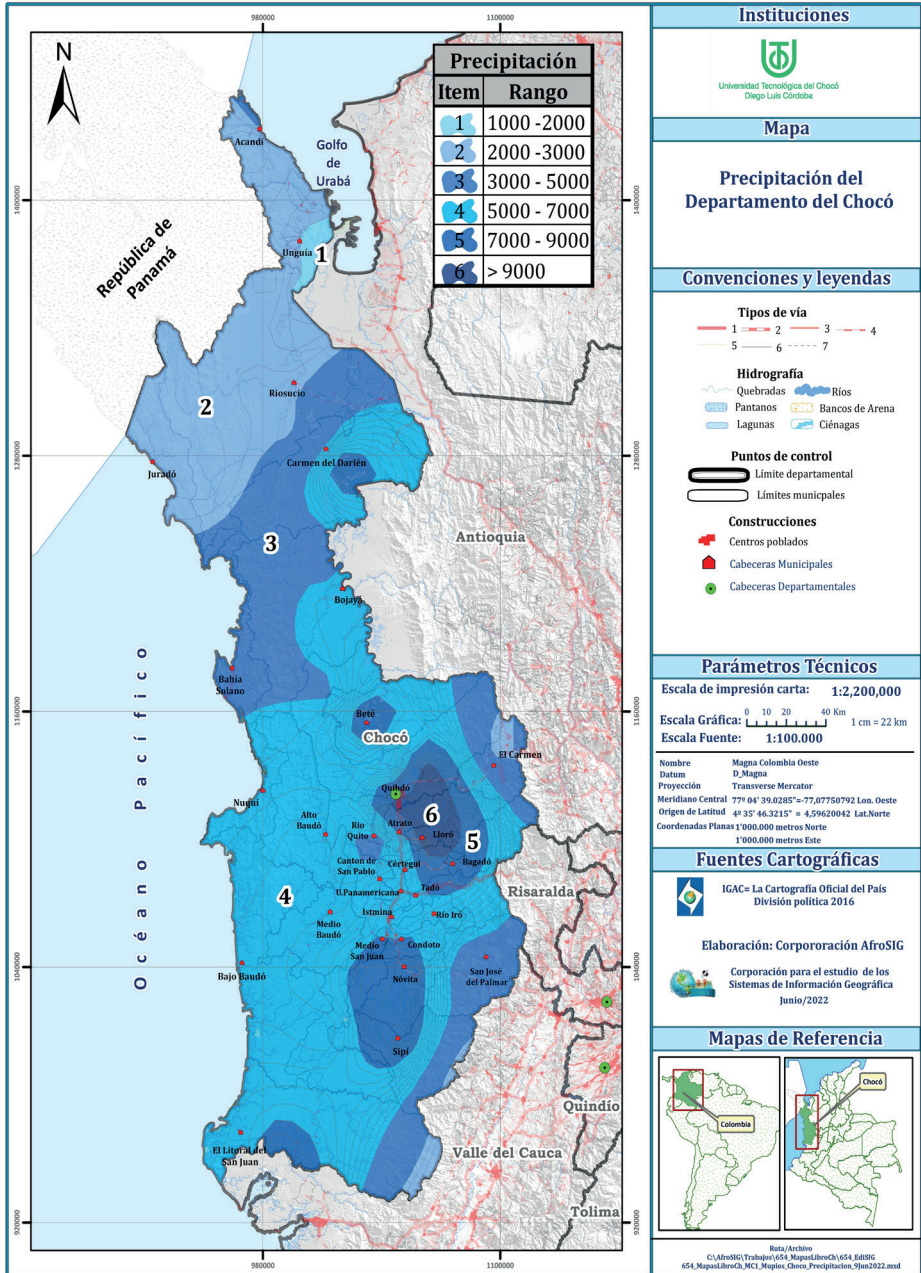
Las comunidades negras e indígenas del departamento del Chocó mantienen una estrecha relación con los recursos naturales del entorno, los cuales son aprovechados con prácticas tradicionales de uso ancestral en actividades productivas como la cacería, la pesca, la agricultura, la extracción de maderas y la minería. Los recursos también son utilizados como materiales de construcción y tienen gran importancia para estas comunidades desde la perspectiva alimenticia, en la medicina tradicional y en temas mágico-religiosos (Asprilla-Perea y Díaz-Puente, 2018; Asprilla-Perea y Díaz-Puente, 2020; Asprilla-Perea e Hinestroza, 2011; Asprilla-Perea *et al.*, 2020; Asprilla-Perea *et al.*, 2022; Asprilla-Perea y Romaña-Romaña, 2022; Balaguera-Reina *et al.*, 2010; ИАП, 2018; Palacios-Mosquera *et al.*, 2010).

Mapa 3.2. Distribución de temperaturas en el territorio



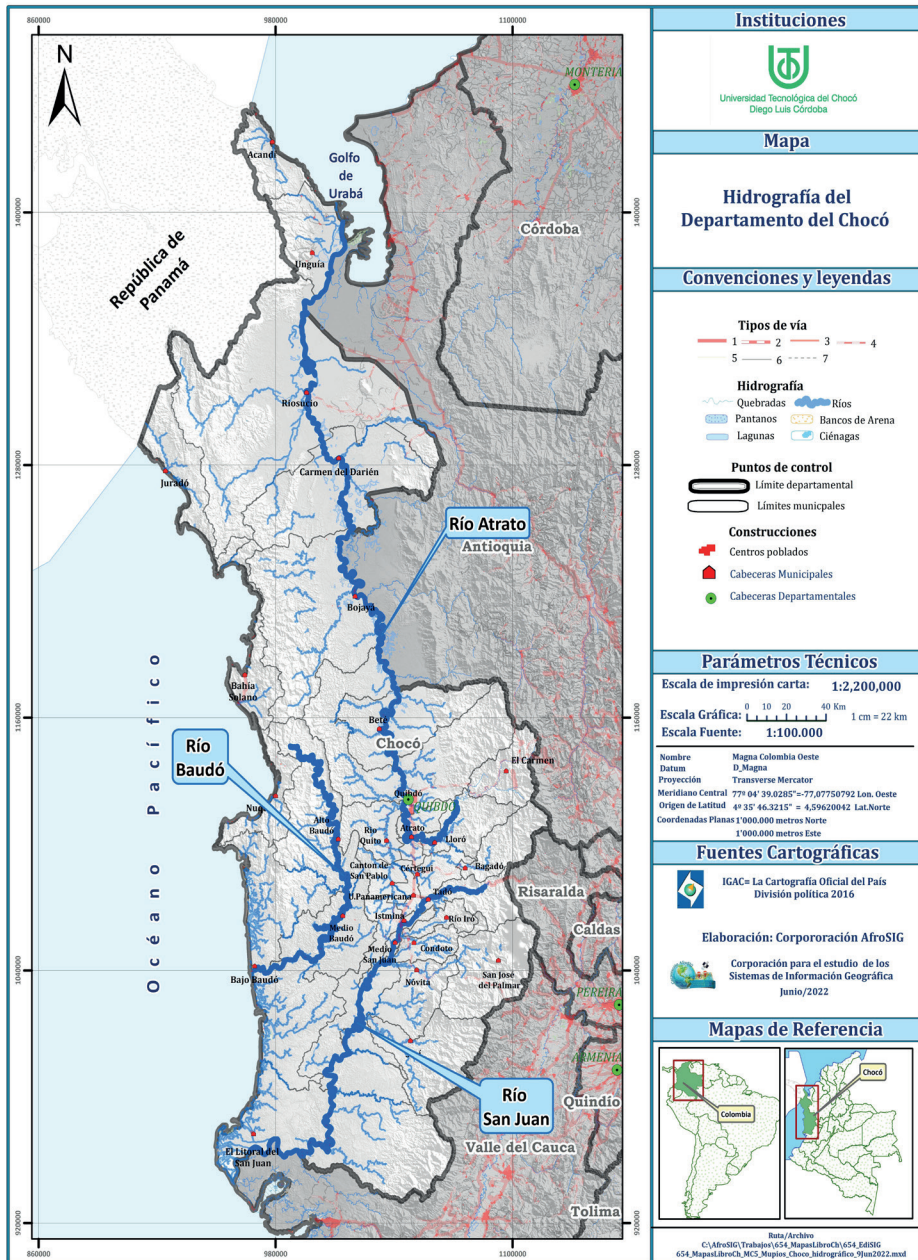
Fuente: Corporación AfroSIG, 2022.

Mapa 3.3. Distribución de precipitaciones en el territorio



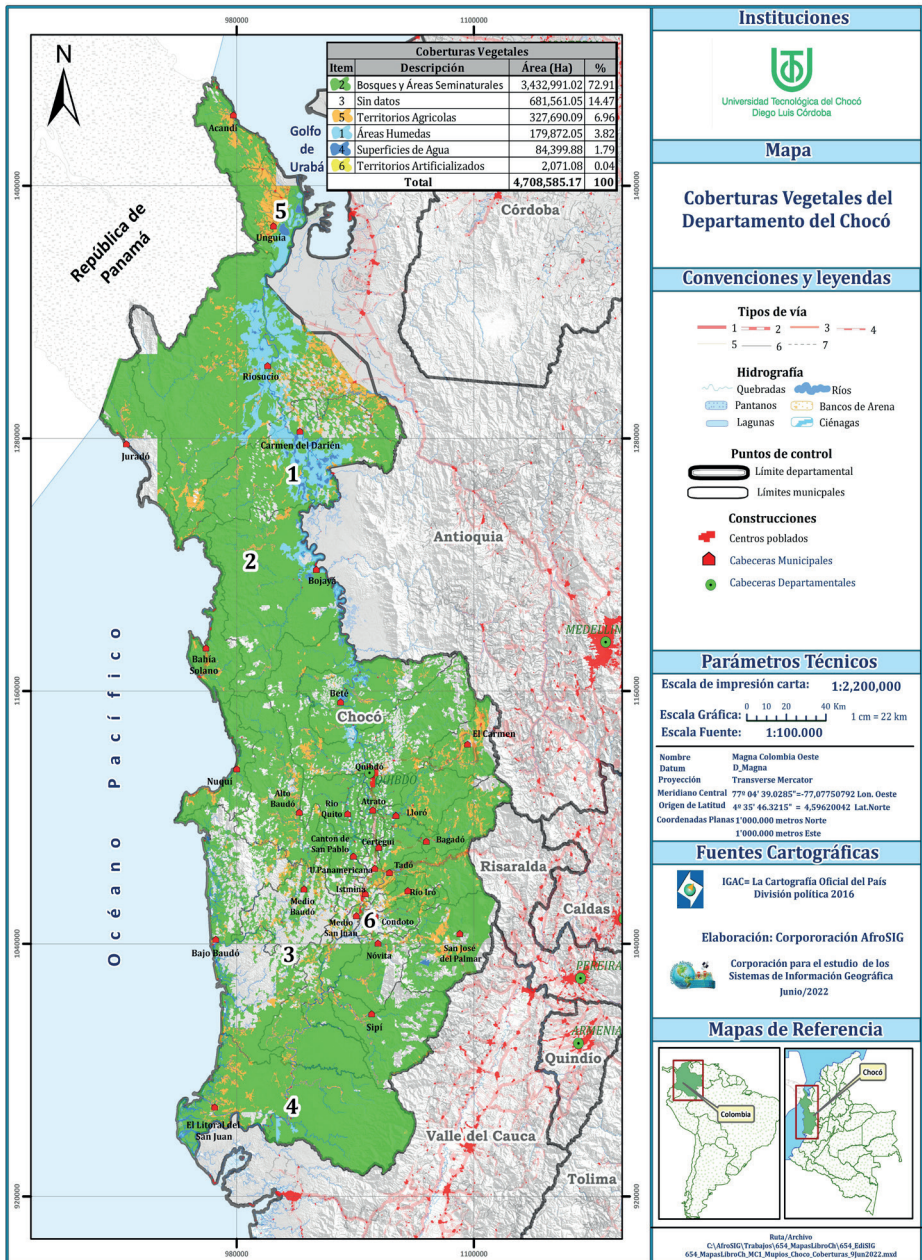
Fuente: Corporación AfroSIG, 2022.

Mapa 3.4. Red hidrográfica del departamento del Chocó



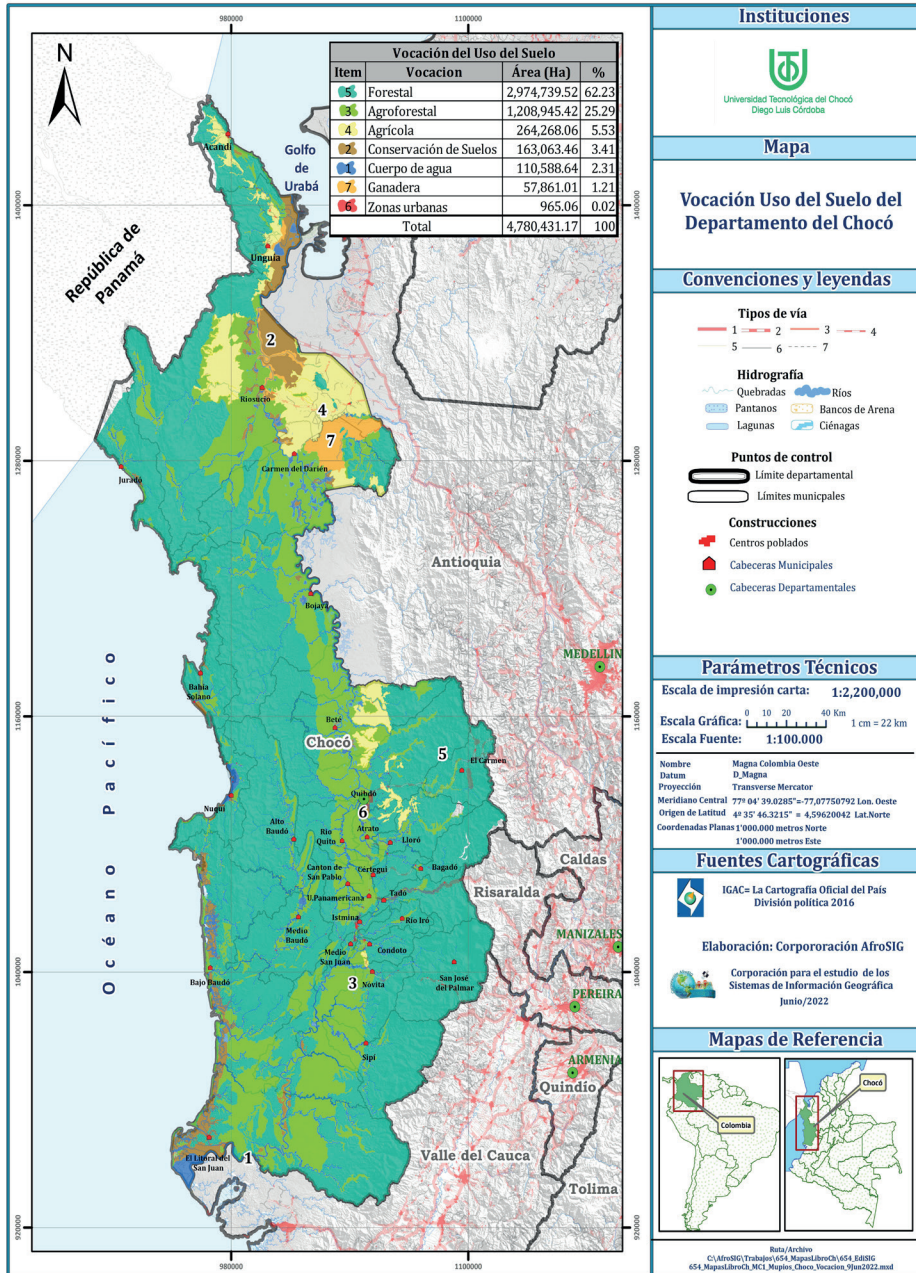
Fuente: Corporación AfroSIG, 2022.

Mapa 3.5. Cobertura vegetal del departamento del Chocó



Fuente: Corporación AfroSIG, 2022.

Mapa 3.6. Vocación de uso de suelos del departamento del Chocó



Fuente: Corporación AfroSIG, 2022.

La economía del Chocó, analizada desde una perspectiva de contexto nacional, está entre las que presentan uno de los valores menos favorables en cuanto a indicadores socioeconómicos; el Departamento Nacional de Planeación (DNP) clasifica al Chocó como un entorno de desarrollo temprano, es decir, un territorio con importantes desafíos en esta materia (Gobernación del Chocó, 2020) (véanse tabla 3.1 y tabla 3.2). Este ente territorial depende, mayoritariamente, de actividades de servicios sociales, comunales y personales, explotación de minas y canteras, silvicultura y extracción de madera y agricultura, ganadería, caza y pesca (véase el mapa 3.7). Las actividades productivas aportan solo 0.45 % del producto interno bruto (PIB) nacional, ubicando al departamento en los últimos lugares en cuanto a productividad. El análisis de la evolución del PIB, según datos del DANE, muestra que este es más bien estacionario tanto por su población relativamente reducida como por su bajo valor agregado bruto (VAB) per cápita (Gobernación del Chocó, 2020).

Aunque no se trata de una medición específica para el departamento, es necesario considerar que, según Transparencia Internacional, el índice de percepción de la corrupción (IPC) para Colombia en el año 2021 fue de 39 puntos sobre 100, siendo 0 corrupción muy elevada y 100 ausencia de corrupción. Una calificación por debajo de 50 puntos indica un nivel de corrupción muy alto, especialmente en el sector público. El fenómeno de corrupción en Colombia, que no es ajeno a la realidad del Chocó, podría ser una variable importante para tener en cuenta al planificar su desarrollo.

Tabla 3.1. Indicadores económicos del departamento del Chocó

Sector	Indicador	Chocó
Información general	Número de municipios	30
	Extensión territorial	46 530 km ²
Demografía	Población 2020	544 764
	Participación en la población total	1 %
PIB	PIB 2020	4526
	Participación en el PIB nacional	0.45 %
	PIB per cápita 2020 (p)	USD 2250

Continúa...

Sector	Indicador	Chocó
Comercio internacional	Exportaciones miles de dólares	USD 8165.3
	Exportaciones per cápita	USD 205.4
	Importaciones	USD 26.98
	Importaciones per cápita	USD 2.5
Mercado laboral	Porcentaje de población en edad de trabajar	73.40 %
	Porcentaje de tasa general de participación	38.90 %
	Porcentaje de tasa de ocupación	34.46 %
	Porcentaje de tasa de desempleo	11.42 %
	Porcentaje de tasa de desempleo abierto	9.48 %
	Porcentaje de tasa de desempleo oculto	1.93 %
	Población en edad de trabajar	385 825
	Población económicamente activa	150 115
	Ocupados	132 969
	Desocupados	17 146
Mercado laboral: participación de ocupados por rama de actividad	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	19.9 %
	Explotación de minas y canteras	13.20 %
	Industrias manufactureras	4.70 %
	Suministro de electricidad gas, agua y gestión de desechos	1.40 %
	Construcción	8.30 %
	Comercio	21.40 %
	Transporte y almacenamiento	9.20 %
	Información y comunicaciones	0.50 %
	Actividades financieras y de seguros	0.75 %
	Actividades inmobiliarias	0.042 %
	Actividades profesionales, científicas, técnicas y servicios administrativos	2.70 %
	Administración pública y defensa, educación y atención de la salud humana	17.90 %

Fuente: elaboración propia con datos de DANE (2020a, 2020b).

Tabla 3.2. Variables geográficas y socioeconómicas generales del Chocó

Subregiones	Municipios	Extensión (km ²)	PT	TC (%)	PI (%)	PNMA (%)	OE (%)	NBI (%)	PPM (%)	DL (%)	AEP	ANB (%)	IV	IE (%)	ACT (%)	ADO (%)
Atrato	Atrato	420.78	6063	-0.013	0.65	96.10	3.24	42.23	8.26	49.7	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras	28.2	Terrestre	96.08	48.07	13.04
	Bagadó	806.54	11 011	-0.012	58.67	34.64	6.69	70.50	28.62	69.1	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras	39.3	Terrestre - Fluvial	49.28	28.95	21.22
	El Carmen de Atrato	829.25	8193	0.000	27.06	3.91	69.03	36.52	13.75	40.9	Industrias manufactureras; construcción	23.8	Terrestre	91.95	62.71	55.79
	Lloró	841.67	9786	-0.006	20.83	58.76	20.41	76.37	34.91	62.6	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras	38.6	Terrestre	56.34	19.54	22.65
	Medio Atrato	1809.32	10 672	-0.013	11.65	69.89	18.46	51.52	15.50	46.4	Administración pública, educación, salud	35.3	Fluvial	8.90	5.94	2.49
	Quibdó	3500.19	129 237	-0.006	3.94	90.94	5.13	72.74	11.46	45.4	Administración pública, educación, salud	14.9	Terrestre - Fluvial - Aéreo	94.44	25.21	17.81
	Río Quito	697.39	8236	-0.014	8.30	79.50	12.20	58.20	18.10	51.9	Administración pública, educación, salud	36.2	Fluvial	88.52	32.76	34.54
Baudó	Alto Baudó	2044.79	27 584	-0.014	54.85	32.47	12.68	77.77	52.78	83.8	Administración pública, educación, salud	47.0	Fluvial	30.61	20.27	14.02
	Bajo Baudó	3468.83	29 957	-0.010	40.46	53.50	6.04	65.87	37.59	68.0	Administración pública, educación, salud	43.5	Fluvial - Aéreo	64.80	36.79	12.23
	Medio Baudó	1368.50	15 109	-0.019	25.45	64.36	10.19	63.17	27.75	61.6	Administración pública, educación, salud	42.6	Terrestre	66.81	17.55	2.47
Darién	Acandí	1551	13 999	-0.006	0.98	86.99	12.04	36.46	15.20	46.1	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, explotación de minas y canteras	15.1	Marítimo - Aéreo	80.01	60.42	31.12
	Bojayá	3693	12 073	-0.011	33.98	46.09	19.93	67.16	33.12	68.6	Administración pública, educación, salud	30.3	Fluvial	31.16	21.78	5.78
	Carmen del Darién	4700	18 433	-0.026	17.28	69.33	13.39	75.59	35.06	59.8	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras	25.9	Fluvial	58.98	16.70	7.65
	Riosucio	9318	53 449	-0.019	6.90	75.48	17.62	74.96	26.62	50.1	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras	22.7	Fluvial	69.74	18.07	14.36
	Unguía	1190	12 854	0.003	8.70	76.21	15.09	48.52	23.38	50.9	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras	19.3	Fluvial	74.76	57.52	19.74

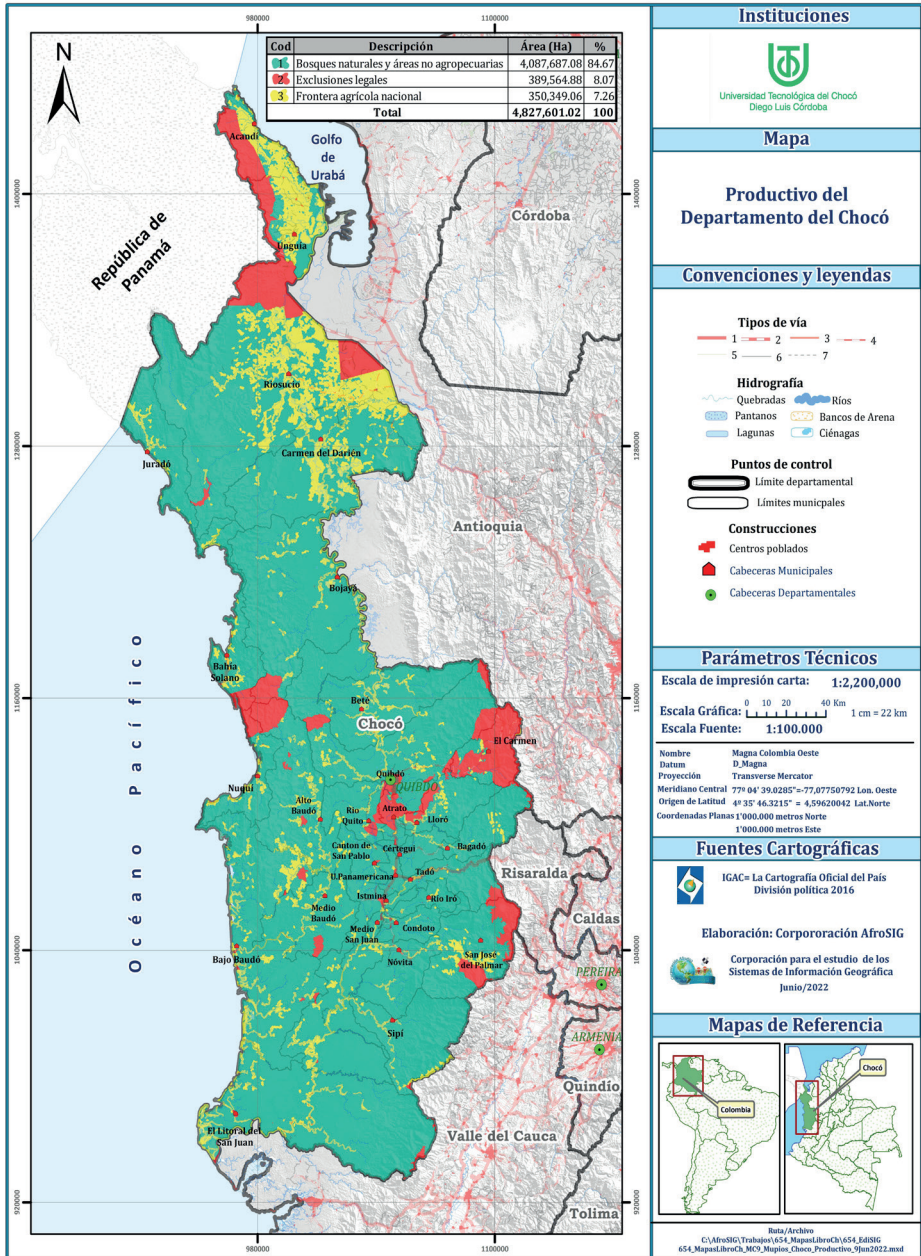
Continúa...

Subregiones	Municipios	Extensión (km ²)	PT	TC (%)	PI (%)	PNMA (%)	OE (%)	NBI (%)	PPM (%)	DL (%)	AEP	ANB (%)	IV	IE (%)	ACT (%)	ADO (%)
Pacífico	Bahía Solano	892.41	10 123	-0.008	12.84	81.02	6.14	24.36	7.98	40.0	Administración pública, educación, salud	16.8	Aéreo	97.59	82.15	53.28
	Juradó	1247.41	6685	-0.013	44.13	42.58	13.29	56.21	25.66	72.2	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras	23.2	Aéreo	65.44	67.09	47.82
	Nuquí	701.70	16 223	-0.014	44.36	46.96	8.68	50.93	28.27	63.5	Administración pública, educación; salud	31.0	Aéreo	84.45	60.90	9.28
San Juan	Cantón de San Pablo	379.67	6 116	-0.015	3.55	87.52	8.94	43.52	11.52	54.4	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras	26.6	Terrestre	93.20	35.94	43.43
	Cértegui	422.62	5635	-0.012	8.99	85.50	5.51	51.68	9.84	50.1	Administración pública, educación, salud	28.3	Terrestre	68.57	36.46	37.32
	Condoto	466.91	12 663	0.016	0.57	93.88	5.55	66.50	11.14	58.7	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras	19.3	Terrestre	92.73	31.93	52.00
	Litoral del San Juan	4124.51	21 669	-0.026	54.42	36.77	8.81	69.67	29.79	71.3	Administración pública, educación, salud	33.6	Fluvial	28.57	18.23	3.95
	Istmina	1875.53	30 742	0.000	3.83	89.38	6.80	83.89	11.74	45.0	Administración pública, educación, salud	19.6	Terrestre	89.96	1.57	9.72
	Medio San Juan	659.08	10 579	-0.013	14.41	77.42	8.18	64.09	13.55	54.0	Administración pública, educación, salud	32.4	Terrestre	75.22	14.39	9.32
	Nóvita	942.54	9153	0.004	3.27	90.78	5.95	49.82	9.11	36.1	Administración pública, educación, salud	29.2	Terrestre	67.96	36.04	19.77
	Río Iró	324.57	5467	-0.013	8.07	88.82	3.12	41.90	12.24	71.0	Administración pública, educación, salud	43.0	Fluvial	86.87	78.79	27.89
	San José del Palmar	1580.18	5114	0.020	10.27	23.11	66.62	29.36	10.10	34.9	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras	28.0	Terrestre	63.43	58.32	41.62
	Sipí	1577.89	3174	-0.009	15.50	81.03	3.47	48.88	12.75	46.6	Administración pública, educación, salud	28.9	Fluvial	4.13	11.56	47.29
	Tadó	713.85	18 011	0.005	5.86	83.53	10.61	54.71	14.24	53.7	Administración pública, educación, salud	24.8	Terrestre	88.27	36.68	34.82
Unión Panamericana	177.41	6816	-0.013	3.02	86.65	10.33	52.31	8.50	44.2	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras	19.8	Terrestre	95.74	20.18	31.90	

Fuente: elaboración propia con datos del Ministerio del Interior (2019), DNP (2019), Gobernación del Chocó (2020) y DANE (2020a, 2020b).

Convenciones: PT: población total; TC: tasa de crecimiento; PI: población indígena; PNMA: poblaciones negra, mulata o afrocolombiana; OE: otros grupos étnicos; NBI: proporción de personas en Necesidades Básicas Insatisfechas; PPM: proporción de personas en miseria; DL: desempleo de larga duración; AEP: actividades económicas principales; ANB: analfabetismo; IV: interconexión vial; IE: interconexión eléctrica; ACT: acueducto; ADO: alcantarillado.

Mapa 3.7. Sistema productivo del departamento del Chocó



Fuente: Corporación AfroSIG, 2022.

Según el Plan de Ordenamiento Departamental del Chocó (DNP, 2018), este ente territorial cuenta con importantes figuras para la conservación que hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia. En este sentido se encuentran, entre otras, tres parques nacionales naturales (Los Katíos, Tatamá y Utría) y un santuario de fauna (véase el mapa 3.8).

Parque Nacional Natural Los Katíos: lo constituyen 72 000 hectáreas compartidas con Antioquia al este del Atrato. Limita con la República de Panamá. Es el único parque nacional natural colombiano que tiene conexión directa de un complejo de ciénagas y humedales con selva húmeda tropical. Su paisaje cubre la secuencia desde el río Atrato hasta la serranía del Darién y en sus zonas bajas se trata de un espacio inundable con vegetación adaptada a esta condición. Este espacio forma parte del Área de Manejo Especial del Darién (AMED) que incluye, junto al parque, otras áreas protegidas:

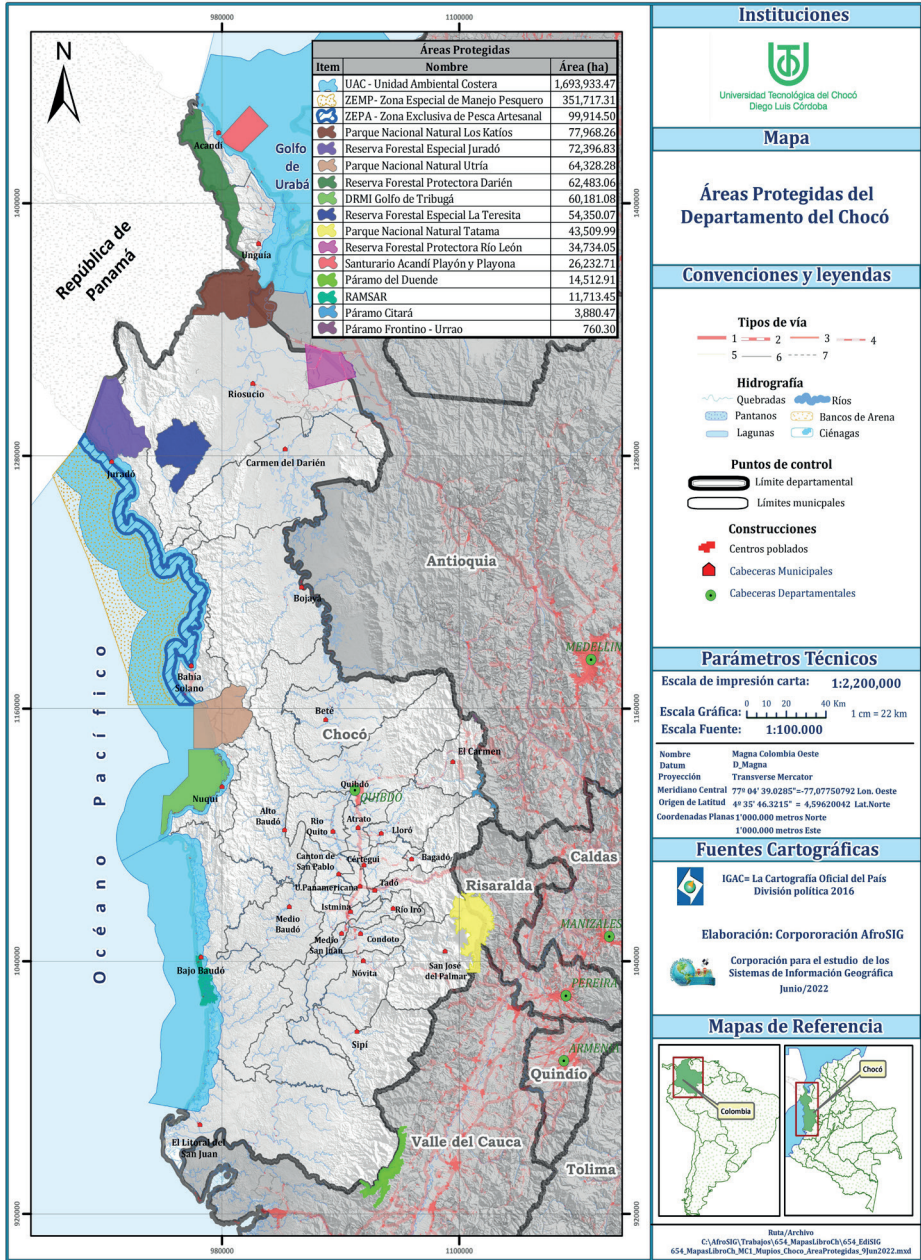
- Reserva municipal Ciénaga de Unguía
- Reserva forestal especial de Juradó y Las Teresitas
- Reserva forestal protectora del Darién
- Reservas naturales de la sociedad civil

Parque Nacional Natural de Tatamá: tiene una extensión de 51 900 hectáreas compartidas con el Valle del Cauca y Risaralda.

Parque Nacional Natural de Utría: cuenta con 54 380 hectáreas. Es un espacio de interacción entre el mar y la tierra, con presencia de manglares en los estuarios; recibe especies migratorias como tortugas marinas, aves y ballenas, y es un lugar de desove de peces.

Santuario de Fauna Acandí, Playón y Playona: abarca 26 232 hectáreas. Es un espacio de anidación de tortugas, con gran variedad de aves playe-ras y migratorias.

Mapa 3.8. Áreas protegidas



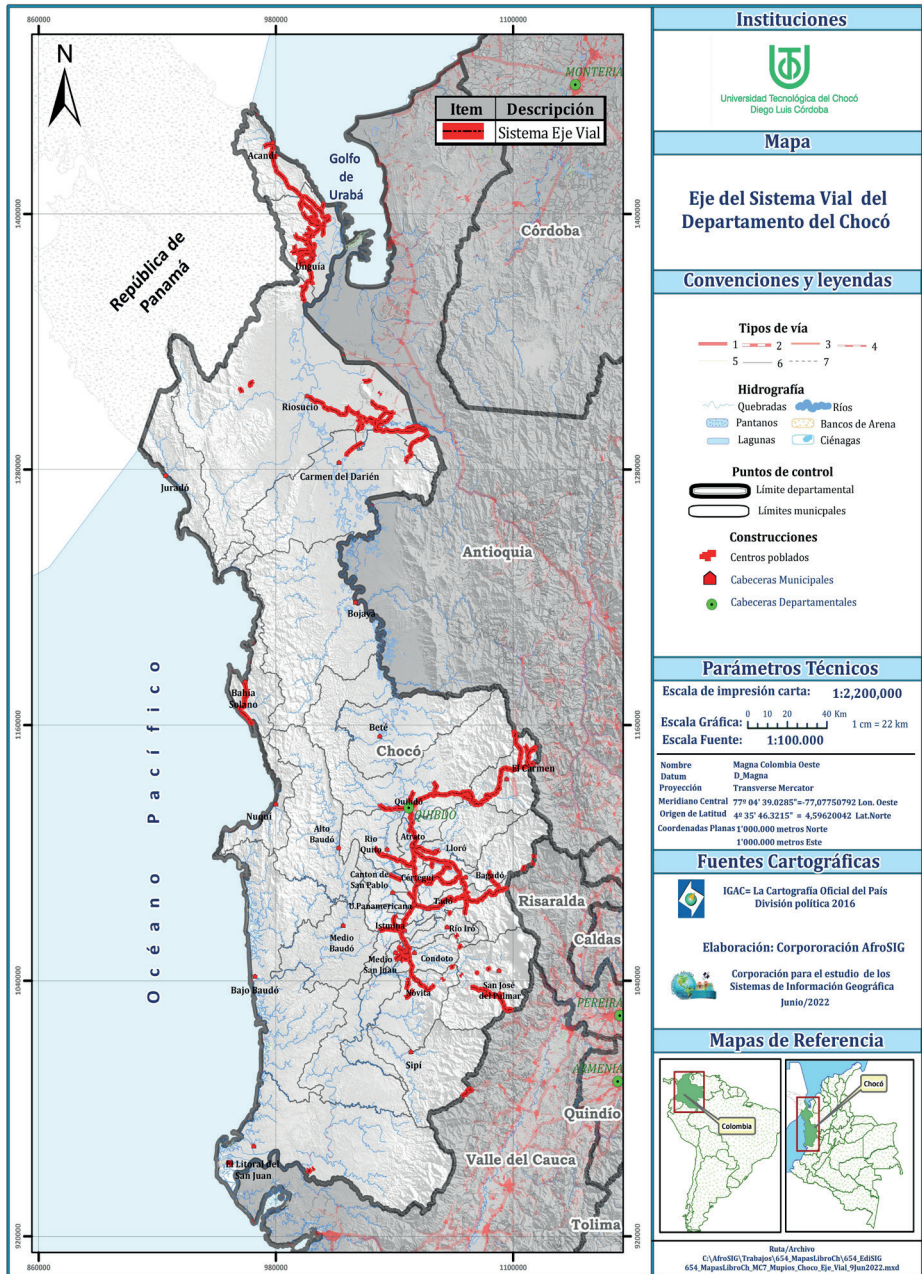
Fuente: Corporación AfroSIG, 2022.

La red vial terrestre en el departamento del Chocó es muy pobre comparada con todos sus vecinos como Córdoba, Antioquia, Risaralda y Valle del Cauca. Solo cuenta con dos ejes principales que le permiten salir hacia el centro del país; estos ejes son: la ruta que de Quibdó conduce a Pereira (Risaralda) y la que de Quibdó conduce a Medellín (Antioquia). Las dos vías se encuentran en condiciones difíciles de transitar, aunque la de Quibdó-Pereira está en mejores condiciones que la de Quibdó-Medellín. En el interior del departamento el sistema vial es precario; se pueden mencionar la ruta de Quibdó a Istmina, la carretera secundaria de Riosucio al noroccidente antioqueño, la conexión al norte entre Unguía y Acandí y la ruta de la cabecera municipal de Bahía Solano al corregimiento de El Valle y al Parque Nacional Natural de Utría (DNP, 2018) (véase el mapa 3.9).

En términos fluviales, la mayoría de los grandes cauces del departamento tiene una clara dimensión como vías de comunicación (cuencas del Atrato, San Juan y Baudó y sus conexiones con los océanos Atlántico y Pacífico), lo que convierte a sus riberas en ámbitos mucho más complejos de lo que habitualmente se entiende como espacio público (DNP, 2018).

Como puede apreciarse, este departamento es un territorio con densidad poblacional baja, la cual es producto de su gran extensión de tierra y reducido número de habitantes. Este fenómeno genera dispersión en sus poblaciones y se ve reflejado en que muchos de sus territorios se encuentran a más de siete horas de viaje desde cabeceras municipales y ciudades capitales. Aunque este es el único departamento del país con salida a ambas costas (océanos Pacífico y Atlántico), no tiene acceso por carretera a ninguna de ellas. La navegación por ríos o por el mar es una forma esencial de acceso para una considerable parte de la población. Las limitaciones de los medios terrestres hacen que existan seis aeródromos (pequeñas pistas para aeronaves con operación de vuelos *chárter*) con servicio regular que dan acceso a diversas zonas del territorio departamental, todos con el aeropuerto *Álvaro Rey Zúñiga* de Quibdó como punto de referencia en el ámbito local y que es el único propiamente dicho; es comúnmente conocido como aeropuerto El Caraño de Quibdó (DNP, 2018).

Mapa 3.9. Principales ejes del sistema vial del departamento del Chocó



Fuente: Corporación AfroSIG, 2022.

En cuanto al sector salud, este departamento cuenta con aproximadamente 262 instituciones prestadoras de salud (IPS), de las cuales el municipio de Quibdó concentra la mayoría con el 54 % (n=143) (Gobernación del Chocó, 2020); de esas 262 IPS, el 97 % (n=255) corresponde a bajo nivel de complejidad, es decir, un primer nivel de atención, el cual se caracteriza por instituciones que habilitan y acreditan, en su mayoría, servicios como las actividades de promoción de la salud y prevención de la enfermedad, consulta médica y odontológica, internación, atención de urgencias, partos de baja complejidad y servicios básicos de ayuda diagnóstica.

En segundo nivel de atención, la red departamental solo cuenta con siete equipamientos, los cuales corresponden al 3 %. Es decir, solo siete instituciones prestan un servicio en mediana complejidad de atención. Dentro de este tipo de instituciones se clasifican aquellas que cuentan con atención de las especialidades básicas como pediatría, cirugía general, medicina interna, ortopedia y ginecobstetricia con disponibilidad las 24 horas en internación y valoración de urgencias; además, ofrecen servicios de consulta externa por especialista y laboratorios de mayor complejidad. En esta categoría también se encuentran las instituciones orientadas a la atención clínica especializada de enfermedades mentales o de tratamiento de adicciones. Las siete entidades están ubicadas en las dos ciudades principales (Quibdó e Istmina). Los otros 28 municipios no cuentan con instituciones de este nivel de complejidad.

Es importante mencionar que solo una entidad de segundo nivel (Nueva ESE - Hospital San Francisco de Asís) pertenece a la red pública de atención en salud (Gobernación del Chocó, 2020). Al ser la única alternativa pública en este nivel, la Nueva ESE - Hospital San Francisco de Asís ha venido enfrentando recurrentes problemas de insostenibilidad financiera que se plasman en la baja calidad de atención y, frecuentemente, en el cierre parcial de servicios.

El Chocó no cuenta con instituciones que presten el tercer nivel de atención, es decir, que no se tienen equipamientos que ofrezcan servicios de alta complejidad que incluyen especialidades, tales como neurocirugía, cirugía vascular, neumología, nefrología, dermatología, etc., con atención por parte de especialistas las 24 horas, consulta, servicio de urgencias,

radiología intervencionista, medicina nuclear, unidades especiales como cuidados intensivos y unidad renal (Gobernación del Chocó, 2020).

Las complejidades de niveles alto y mediano de atención de la mayoría de los habitantes del departamento son atendidas valiéndose de traslados a Medellín (principalmente), aunque también se remiten pacientes a Pereira, Cali y Bogotá, entre otras ciudades.

Por su parte, la educación en este departamento está organizada por medio de la Secretaría de Educación del Chocó que administra este servicio en 29 de los 30 municipios del ente territorial y la Secretaría de Educación de Quibdó que administra el sistema en la capital, siendo este el único municipio con certificación del Ministerio de Educación para cumplir esta labor. En total se cuenta con 1464 centros educativos, de los cuales 1234 se encuentran en zona rural y 230 en zona urbana (Gobernación del Chocó, 2020).

De acuerdo con el Sistema Integrado de Matrícula (Simat), para 2019 el departamento registró la matrícula de 104 626 niños y jóvenes; de esta cifra, el 69 % corresponde a matrícula oficial y el 31% a matrícula contratada. En términos de los diferentes niveles, el mayor porcentaje de la matrícula corresponde a la básica primaria con el 49 %, seguido de básica secundaria con el 24 %, jóvenes y adultos con el 13 %, y la educación media y la educación preescolar cada una con el 7 %. La tasa de cobertura bruta es del 92 % y la de cobertura neta, del 72 %. El analfabetismo se encuentra en una tasa de 9.9 % (Gobernación del Chocó, 2020).

En cuanto a la calidad de la educación, evaluada desde la perspectiva de los resultados de las pruebas Saber 11, en el 2019 el departamento del Chocó, con un puntaje promedio de 192, se encontraba por debajo de la media de Colombia que fue de 253 sobre un puntaje total de 500 (Gobernación del Chocó, 2020). La prueba Saber 11 es un instrumento de evaluación estandarizada que mide oficialmente la calidad de la educación formal impartida a quienes terminan el nivel de educación media. Esta prueba permite comprobar el grado de desarrollo de las competencias de los estudiantes que están por finalizar el grado undécimo y está compuesta por cinco áreas: Lectura Crítica, Matemáticas, Sociales y Ciudadanas,

Ciencias Naturales e Inglés, de acuerdo con lo establecido por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes, 2022).

En el caso de la educación superior, se identificaron once instituciones, de las cuales cinco son de carácter oficial y seis de carácter privado. La institución con mayor número de matrículas es la Universidad Tecnológica del Chocó, que es de carácter oficial y está presente en cinco municipios: Quibdó, Tadó, Istmina, Bahía Solano y Nuquí. En 2020 contaba con 10 196 matriculados en sus ocho facultades: Facultad de Artes y Afines, Facultad de Ciencias de Salud, Facultad de Ciencias de la Educación, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Facultad de Ciencias de Derecho y Ciencias Políticas, Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, y Facultad de Ciencias Naturales.

Dichas facultades ofrecen 23 carreras universitarias, 14 posgrados y tres carreras cortas. Entre sus carreras universitarias se encuentran nueve pregrados, nueve licenciaturas y cinco ingenierías. En el departamento también hace presencia la Fundación Universitaria Claretiana (Uniclaretiana), que es de carácter privado y cuenta con 1046 matriculados. En el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) también aparecen otras universidades, pero con menor presencia (Gobernación del Chocó, 2020).



Paso 2

**Análisis de capacidades
en CTEI del Chocó
entre 2000 y 2021**

Paso 2. Análisis de capacidades en cteI del Chocó entre 2000 y 2021

Grupos de investigación entre los años 2000 y 2020

Mediante la Ley de Ciencia y Tecnología (Ley 29 de 1990) el Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología (Colciencias), ahora Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias), creó la política de «Apoyo al fortalecimiento y consolidación de los grupos y centros de investigación del país». Desde esta perspectiva y a partir de 1991, Colciencias inició los procesos de convocatorias de grupos y centros de investigación, realizando cinco en la década de los noventa. Tenían el propósito de identificar los grupos de investigación que trabajaban en el país y en algunas ocasiones otorgó estímulos económicos para su fortalecimiento (Minciencias, 2021b).

Al inicio de la década del 2000 aparecen los primeros grupos de investigación del Chocó con la dinámica y definición conceptual de Colciencias. Esto no significa el surgimiento de la investigación en el departamento, sino el comienzo de su integración a la política nacional de ciencia y tecnología definida en 1990. Los primeros seis grupos registrados, todos pertenecientes a la Universidad Tecnológica del Chocó, fueron:

1. Recursos Vegetales (Dra. Alicia Ríos Hurtado).
2. Grupo de Investigación en Productos Naturales (M. C. Cruz Nayive Pino Benítez).
3. Grupo de Investigación en Limnología (M. C. Sonia Asprilla Murillo).
4. Grupo de Investigación en Educación y Medios (Lucy Marisol Rentería Mosquera).
5. Grupo de Investigación en Energía Solar (M. C. William Murillo López).
6. Grupo de Investigación en Zoología (M. C. Tulia Sofía Rivas Lara).

Para el año 2002, el departamento del Chocó logró el reconocimiento y clasificación de sus dos primeros grupos en categoría A, la cual estaba definida como la máxima distinción de calidad. Estos fueron el Grupo de Investigación en Recursos Vegetales y el Grupo de Investigación en Productos Naturales.

En el año 2010, el número de grupos del departamento había aumentado de una manera significativa, ya que para esta fecha 26 hacían parte del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación. Para ofrecer una idea sobre la orientación de la investigación en el ente territorial es preciso indicar que estos 26 grupos estaban vinculados a 8 programas nacionales de ciencia, tecnología e innovación, así: 8 en ciencia, tecnología e innovación en ambiente, biodiversidad y hábitat; 5 en el programa de ciencias, tecnologías e innovación de las áreas sociales y humanas; 3 en ciencia, tecnología e innovación en educación; 3 en ciencia, tecnología e innovación agropecuarias; 3 en ciencias básicas; 2 en electrónica, telecomunicaciones e informática; un grupo en biotecnología y uno en investigaciones en energía y minería.

Una década después, la evolución en grupos y otros elementos que definen las capacidades en ciencia, tecnología e innovación había mejorado para el departamento del Chocó. Para mayor comprensión, en el siguiente apartado se detallan las capacidades locales de CTEI para este ente territorial al corte de 2021.

Grupos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación para 2021

A finales de 2021, un total de 31 grupos de investigación del departamento del Chocó estaban reconocidos por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia; de estos, el 77.4 % (n=24) estaba escalafonado y clasificado (véase la tabla 3.3); el 22.6 % (n=7) restante, aunque estaba reconocido por el sistema, no fue clasificado en ninguna de las categorías existentes (véase la tabla 3.4). El reconocimiento y clasificación por parte de Minciencias se obtiene por el cumplimiento de requisitos de calidad que permiten la demostración continua de resultados verificables, derivados de proyectos y de otras actividades procedentes de un plan estructurado de trabajo.

Tabla 3.3. Grupos de investigación del Chocó reconocidos y clasificados

Programa nacional de CTeI	Grupo de investigación	Categoría
Programa Nacional en Ambiente, Biodiversidad y Hábitat	Grupo de Investigación en Manejo y Gestión de la Vida Silvestre del Chocó	C
	Grupo de Investigación en Biotecnología y Recursos Genéticos	C
	Grupo de Investigación en Herpetología	C
	Grupo de Investigación en Recursos Naturales y Toxicología Ambiental	C
	Grupo de Investigación en Limnología	C
	Grupo de Investigación en Biodiversidad y Etnodesarrollo en el Pacífico Colombiano	C
	Grupo de Investigación en Gestión del Turismo Sostenible	C
	Grupo de Investigación en Estudios Ambientales	C
Programa Nacional en Ciencias Básicas	Grupo de Investigación en Biotecnología Ambiental - Biotam	C
	Grupo de Investigación en Conocimiento, Manejo y Conservación de los Ecosistemas del Chocó Biogeográfico	B
	Grupo de Investigación en Productos Naturales	C
	Grupo de Investigación de la Flora Chocoana	C
Programa Nacional en Ciencias Humanas, Sociales y Educación	Grupo de Investigación en Biosistemática	C
	Grupo de Investigación en Educación y Medios	A1
	Investigaciones pedagógicas en el área de las matemáticas	A
	Grupo de Investigación en Gestión de las Ciencias, Tecnología, ingeniería y matemática (Gestem+B)	C
	Grupo de Investigación en Derecho, Sociedad y Medioambiente (Gidsma)	C
Programa Nacional en Ciencias Agropecuarias	Grupo de Investigación en Religión, Sociedad y Política	C
	Grupo de Investigación en Ciencia Animal y Recursos Agroforestales	B
	Grupo de Investigación en Valoración y Aprovechamiento de la Biodiversidad	C
	Grupo de Investigación en Agroforestería del Trópico Húmedo Chocoano (Agrotrópico)	C

Continúa...

Programa nacional de CTeI	Grupo de investigación	Categoría
Programa Nacional en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)	Grupo de Investigación en Electrónica, Telecomunicaciones e Informática con Oportunidad y Servicio	C
Programa Nacional en Energía y Minería	Grupo de Investigación en Energías Renovables y Meteorología	C
Programa Nacional de CTeI en Salud	Grupo de Investigación en Salud y Comunidad	C

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2021).

Tabla 3.4. Grupos de investigación reconocidos y sin clasificación

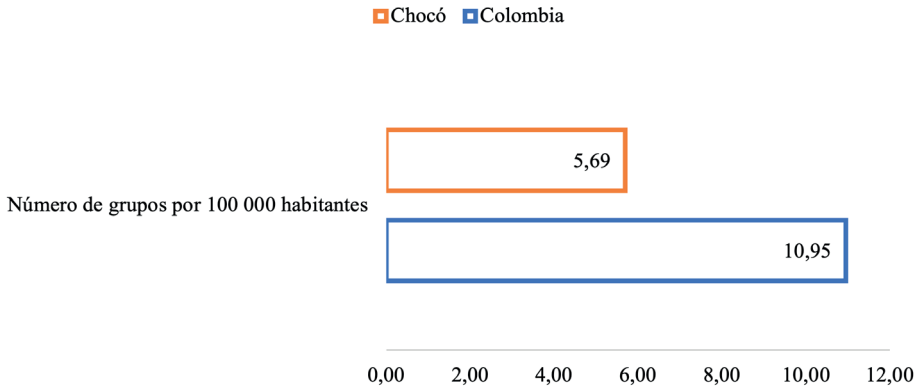
Programa nacional de CTeI	Grupo de investigación	Categoría
Programa Nacional en Ambiente, Biodiversidad y Hábitat	Grupo de Investigación en Ecología y Conservación de Ecosistemas Tropicales	Sin categoría
	Grupo de Investigación en Muntú-Ankoré - Estudios Afrodiásporicos e Indígenas de la Universidad Tecnológica del Chocó	Sin categoría
Programa Nacional en Ciencias Humanas, Sociales y Educación	Grupo de Investigación en Innovación Contable	Sin categoría
	Estudios lingüísticos afrocolombianos (ELA)	Sin categoría
	Grupo de Investigación en Psicología Uniclaretiana - Gipsicla	Sin categoría
	Grupo de Investigación en Lengua y Cultura	Sin categoría
	Grupo de Investigación en Lectura, Escritura, Comunicación y Ciudadanía (Lecci)	Sin categoría

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2021).

El número de grupos de investigación del departamento del Chocó por cada 100 000 habitantes es de 5.69 (n=31), lo cual resulta inferior si se compara con el panorama nacional que es de 10.95 (n=5589) (véase la figura 3.1). Esta información se obtuvo con base en los resultados de la convocatoria de reconocimiento y medición a los grupos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación de Minciencias para el período 2018-2021. En esta oportunidad, en el país se presentaron 6923 grupos, de los cuales 5589 lograron la clasificación o reconocimiento; la categoría

C concentró el mayor número de grupos con 2328 (42 %), seguida de la categoría B con 1285 (23 %), lo que se muestra en la tabla 3.5.

Figura 3.1. Comparación de grupos de investigación entre Colombia y el Chocó



Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2021).

Tabla 3.5. Clasificación de grupos de investigación para Colombia

Categoría	Número de grupos	Porcentaje
A1	717	13 %
A	1023	18 %
B	1285	23 %
C	2328	42 %
Reconocidos	236	4 %
Total	5589	100 %

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2021).

Los grupos de investigación del departamento del Chocó están vinculados a 7 de los 12 programas nacionales de ciencia, tecnología e innovación que constituyen una parte estructural del sistema, en el contexto de la puesta en práctica de la política pública de CTEI del país. En este sentido, el Programa Nacional en Ambiente, Biodiversidad y Hábitat congrega el 37.5 % (n=9) de los grupos de investigación reconocidos y escalafonados en el departamento; este, en conjunto con el Programa Nacional en Ciencias Básicas, logran la mayor parte de grupos de investigación esca-

lafonados: 54.2 % (n=13). Ambos grupos pertenecen a ciencias naturales como área de conocimiento (véase la tabla 3.6). Además de estos siete programas registrados como principales para los 24 grupos, se encuentra como secundario el Programa Nacional en Ingeniería para 4 grupos.

Tabla 3.6. Porcentaje de grupos por programas nacionales y áreas de conocimiento

Área de conocimiento	Programa nacional de CTEI	Número	Porcentaje
Ciencias naturales	Programa Nacional en Ambiente, Biodiversidad y Hábitat	9	37.5 %
	Programa Nacional en Ciencias Básicas	4	16.7 %
Ciencias sociales Humanidades	Programa Nacional en Ciencias Humanas, Sociales y Educación	5	20.8 %
Ciencias agrícolas	Programa Nacional en Ciencias Agropecuarias	3	12.5 %
Ingeniería y tecnología	Programa Nacional en Tecnologías de la Información y la Comunicación - TIC	1	4.2 %
Ingeniería y tecnología	Programa Nacional en Energía y Minería.	1	4.2 %
Ciencias médicas y de la salud	Programa Nacional de CTEI en Salud.	1	4.2 %
7	7	24	100 %

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2021).

No se encontraron grupos de investigación del departamento del Chocó vinculados a los programas nacionales que se indican a continuación: Programa Nacional de CTEI en Geociencias, Programa Nacional en Biotecnología, Programa Nacional en Ciencias del Mar y los Recursos Hidrobiológicos, y Programa Nacional en Seguridad y Defensa.

En cuanto a la calidad de los grupos de investigación, la mayoría (64.5 %; n=20) de los registrados para el departamento del Chocó se encuentra en categoría C; solo dos grupos se encuentran en categoría A, uno de estos ostentando la más alta distinción que es A1, El único grupo de investigación, desarrollo tecnológico o innovación del departamento del Chocó en categoría A1 es el de *Educación y Medios* de la Facultad de Educación de la Universidad Tecnológica del Chocó (véanse la tabla 3.3 y la tabla 3.7).

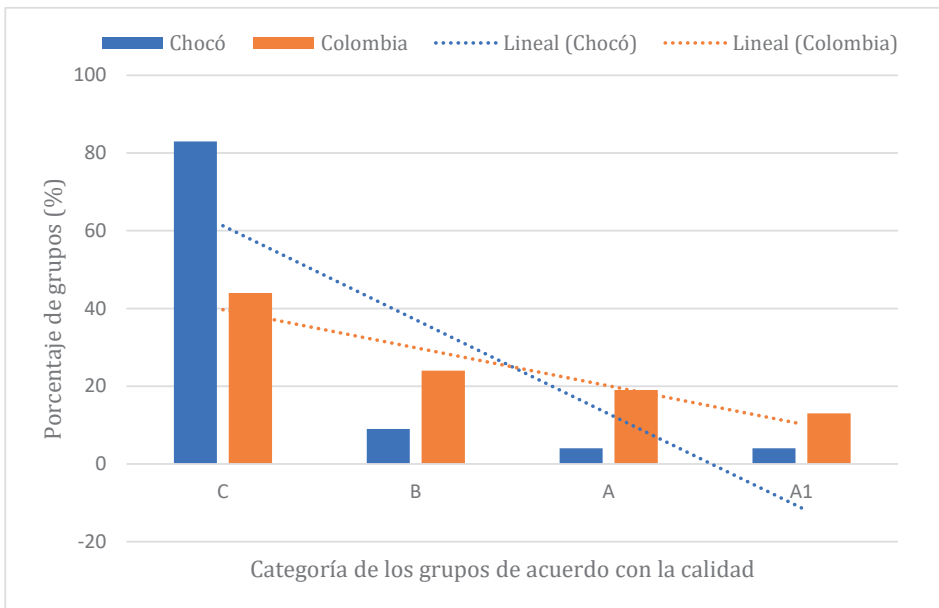
Tabla 3.7. Grupos de investigación del Chocó y Colombia de acuerdo con su calidad

Categoría	Chocó		Colombia	
	Número de grupos	Porcentaje	Número de grupos	Porcentaje
A1	1	3.2 %	717	12.8 %
A	1	3.2 %	1023	18.3 %
B	2	6.5 %	1285	23 %
C	20	64.5 %	2328	41.7 %
Reconocidos	7	22.6 %	236	4.2 %
Total	31	100 %	5589	100 %

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2021).

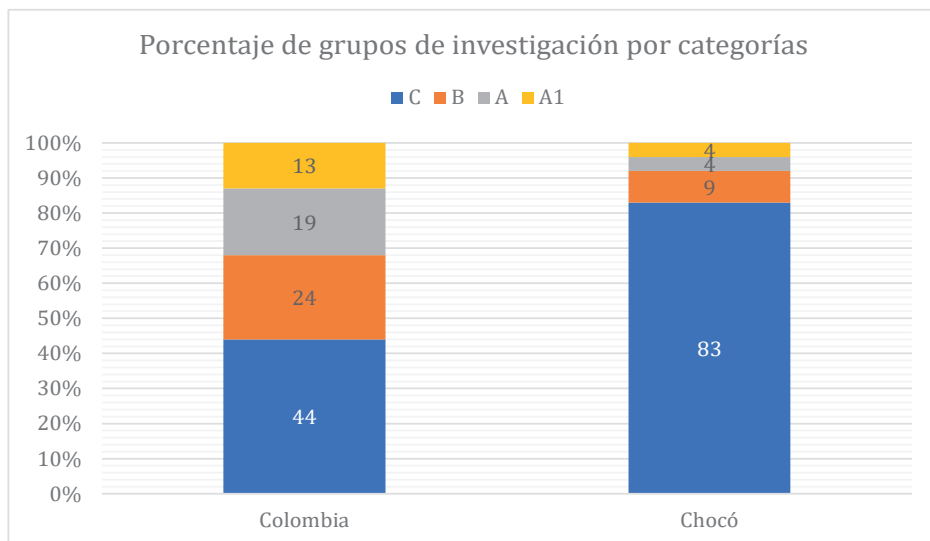
Aunque el porcentaje de grupos de investigación de Colombia y del departamento del Chocó experimenta la misma tendencia decreciente conforme aumenta su calidad, es decir de C a A1, es notable la baja proporción de grupos del Chocó en las más altas categorías con respecto a lo que ocurre en el panorama nacional (véanse figura 3.2 y figura 3.3, y la tabla 3.7).

Figura 3.2. Tendencia del porcentaje de grupos de investigación según su calidad



Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2021).

Figura 3.3. Comparación de la calidad de grupos de investigación del Chocó y Colombia



Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2021).

El soporte de procesos de investigación recae sobre instituciones de educación superior y, en este sentido, 11 organizaciones (en diferentes modalidades) tienen presencia en el departamento del Chocó; estas instituciones son: Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba, Universidad de Antioquia, Universidad Eafit, Universidad de Medellín, Universidad Cooperativa de Colombia, Universidad Antonio Nariño, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Escuela Superior de Administración Pública (ESAP), Corporación Universitaria Remington, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y Fundación Universitaria Claretiana - Uniclaretiana. Cinco de estas organizaciones son de carácter oficial y seis pertenecen al sector privado. El mayor peso en cobertura en el nivel de subregiones y en número de estudiantes lo tiene la Universidad Tecnológica del Chocó, seguida de la Uniclaretiana (DNP, 2018). Pese a los esfuerzos de cobertura de las instituciones con presencia en el departamento, son pocos los municipios con sedes de instituciones de educación.

En el ámbito de las instituciones que avalan los grupos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación del Chocó, la Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba se destaca con el 87.10 % (n=27) del total registrado (n=31), lo que configura el mayor aporte institucio-

nal desde este departamento al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Otras instituciones como el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP) y la Fundación Universitaria Claretiana (Fucla) aportan 2 grupos cada una (véase la tabla 3.8). La Corporación Ecotecnológica Ambiental se registra como coavaladora de un grupo de investigación de la Universidad Tecnológica del Chocó.

Tabla 3.8. Grupos de investigación por instituciones avaladoras y sus respectivas categorías

Institución que avala	Categorías					Número de grupos	Porcentaje
	A1	A	B	C	Sin categoría		
Universidad Tecnológica del Chocó	1	1	1	18	6	27	87.10 %
Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico	0	0	1	1	0	2	6.45 %
Fundación Universitaria Claretiana	0	0	0	1	1	2	6.45 %
Total	1	1	2	20	7	31	100 %

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2021).

Los grupos en las más altas categorías de calidad pertenecen a la Universidad Tecnológica del Chocó (véase la tabla 3.8). Naturalmente, la pertenencia del más alto porcentaje de grupos a esta institución de educación superior (incluyendo los de categorías A1 y A) sugiere que esta es la organización con los más grandes aportes del departamento del Chocó al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Los grupos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación de este departamento cuentan con 41 doctores vinculados a instituciones con sede en él. Estos doctores han sido agrupados en 15 áreas de formación (que no necesariamente corresponden a los títulos obtenidos), entre las cuales las ciencias de la educación o pedagógicas obtienen la mayor representación con el 26.8 % (n=11) del total registrado (véase la tabla 3.9), seguidas de ciencias biológicas (12.2 %; n=5), ingeniería (9.8 %; n=4), ecología, medioambiente, conservación y uso sostenible de la biodiversidad (7.3 %; n=3), y estudios ambientales (7.3 %; n=3) que suman el 63.4 % de

los doctores. En general, estos 41 profesionales formados al más alto nivel representan un aproximado de 7.52 doctores dedicados a actividades de ciencia, tecnología o innovación por cada cien mil habitantes del Chocó (véase la tabla 3.9). Un solo programa de formación doctoral ha sido autorizado por parte del Ministerio de Educación Nacional a instituciones de educación superior del departamento. Se trata del Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad Tecnológica del Chocó.

Tabla 3.9. Doctores vinculados a los grupos de investigación por áreas de formación

N.º	Área de formación (no se refiere a títulos)	Número de doctores	Porcentaje
1	Ciencias de la educación o pedagógicas	11	26.8 %
2	Ciencias biológicas (animal o vegetal - Biosistemática)	5	12.2 %
3	Ingeniería	4	9.8 %
4	Ecología, medioambiente, conservación y uso sostenible de la biodiversidad	3	7.3 %
5	Estudios ambientales	3	7.3 %
6	Agrociencias, ciencias agrarias	2	4.9 %
7	Ciencias contables y gerenciales	2	4.9 %
8	Ciencias jurídicas	2	4.9 %
9	Desarrollo sostenible, desarrollo rural, gestión sostenible	2	4.9 %
10	Física, ciencias del espacio	2	4.9 %
11	Antropología, comunicación	1	2.4 %
12	Biotecnología	1	2.4 %
13	Ciencia animal, medicina veterinaria	1	2.4 %
14	Ciencias básicas - Matemáticas	1	2.4 %
15	Lenguas modernas	1	2.4 %
16	Total	41	100 %

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2021).

Los doctores vinculados a los grupos del departamento han sido formados en 27 universidades de Colombia (40.74 %; n=11) y el exterior (59.26 %; n=16). Los principales destinos internacionales para la formación de estos profesionales han sido España, México, Estados Unidos, Cuba, Chile y Venezuela; España es el país con mayor repetitividad en este sentido (37 %) (véase la tabla 3.10).

Tabla 3.10. Universidades de formación de los doctores vinculados a los grupos

País	Universidad	Número	Porcentaje
Colombia	Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario	11	40.74 %
	Universidad Pontificia Bolivariana		
	Pontificia Universidad Javeriana		
	Universidad de Cartagena		
	Universidad de La Salle		
	Universidad de Los Andes		
	Universidad de Manizales		
	Universidad de San Buenaventura		
	Universidad Externado de Colombia		
	Universidad Nacional de Colombia		
Universidad Tecnológica de Pereira			
País	Universidad	Número	Porcentaje
España	Universidad Rovira i Virgili	10	37.04 %
	Universidad Autónoma de Madrid		
	Universidad de Alcalá		
	Universidad de Castilla - La Mancha		
	Universidad de Granada		
	Universidad de León		
	Universidad de Oviedo		
	Universidad de Valladolid		
Universidad Politécnica de Madrid			
Universidad Politécnica de Valencia			
México	Universidad de Guadalajara	2	7.41%
	Universidad Santander		
Estados Unidos	Atlantic International University	1	3.70 %
Cuba	Universidad de Pinar del Río	1	3.70 %
Chile	Universidad de Concepción	1	3.70 %
Venezuela	Universidad Privada Dr. Rafael Bellosó Chacín	1	3.70 %
Total		27	100 %

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2021).

Para el departamento del Chocó se pudieron identificar seis doctores más que, estando vinculados a grupos de investigación de dicho ente territorial, tienen filiación institucional con otras organizaciones de Colombia y el exterior (véase la tabla 3.11).

Tabla 3.11. Doctores vinculados a grupos con filiación organizacional en otros territorios

N.º	Área de formación de doctores (no se refiere a títulos)	Vínculo a un grupo de investigación del Chocó	Investigador reconocido SNCTEI	Par evaluador	País
1	Ingeniería	Sí	Sí (júnior)	Sí	Estados Unidos
2	Estudios ambientales	Sí	No	No	México
3	Ingeniería	Sí	No	No	Colombia
4	Ciencias biológicas (animal o vegetal - Biosistemática)	Sí	No	No	Colombia
5	Ciencias biológicas (animal o vegetal - Biosistemática)	Sí	No	No	Colombia
6	Biología	Sí	Sí (júnior)	Sí	Colombia

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2021).

Los grupos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación del departamento del Chocó cuentan con 35 investigadores reconocidos por el SNCTEI (6.42 por cada 100 000 habitantes), los cuales han registrado entre una y cuatro de las siguientes áreas de desempeño: ciencias agrícolas, ciencias físicas, ciencias médicas y de la salud, ciencias naturales, ciencias sociales, ecología, humanidades, ingeniería y tecnología, manejo de fauna silvestre, matemáticas, sistemática animal, tradición oral y variedad dialectal (véase la tabla 3.12). La mayoría de los investigadores reconocidos ha sido clasificada como júnior (82.86 %; n=29), y solo el 17.14 % (n=6) se encuentra en la categoría de asociado. No se cuenta con investigadores en las dos más altas categorías (sénior y emérito) (véase la tabla 3.12). Salvo cuatro investigadores, todos están acreditados como

pares evaluadores del sistema (véase la tabla 3.12). Es importante mencionar que la mayoría de los investigadores reconocidos (85.71 %; n=30) tiene vinculación con la Universidad Tecnológica del Chocó.

El reconocimiento de investigadores es el resultado de un proceso de verificación de su formación académica (no necesariamente doctores), producción científica de alta calidad y el apoyo brindado a la formación de recurso humano del país. En este sentido, según los resultados de la Convocatoria 833 de 2018 (con vigencia hasta 2021), para Colombia fueron reconocidos 16 799 investigadores, lo que equivale a un estimado de 32 por cada 100 000 habitantes. Del total de investigadores acreditados por el SNCTeI, el 59 % (n=9921) es júnior, el 26 % (n=4349) es asociado, el 14.72 % (n=2.473) es sénior y solo el 0.33 % (n=56) ha sido considerado emérito.

Tabla 3.12. Investigadores reconocidos por el SNCTeI

Investigador reconocido por el SNCTeI	Área de desempeño registrada en el SNCTeI	Tipo (calidad)	Número por tipo	Porcentaje por tipo	Par evaluador
1	Ciencias naturales	Asociado	6	17.14%	Sí
2	Ingeniería y tecnología	Asociado			Sí
3	Ciencias agrícolas	Asociado			Sí
	Ciencias naturales				Sí
4	Ciencias naturales	Asociado			Sí
5	Humanidades	Asociado			Sí
	Ciencias sociales		Sí		
6	Ciencias naturales	Asociado	Sí		
7	Manejo de fauna silvestre	Júnior			Sí
	Sistemática animal				
	Ecología				

Continúa...

Inves- tigador reconoci- do por el SNCTeI	Área de desempe- ño registrada en el SNCTeI	Tipo (calidad)	Número por tipo	Porcen- taje por tipo	Par eva- luador
8	Humanidades	Júnior	29	82.86%	Sí
	Ciencias sociales				
9	Ingeniería y tecnología	Júnior			
	Ciencias naturales				
10	Ciencias sociales	Júnior			
11	Ciencias sociales	Júnior			
	Ciencias naturales				
	Humanidades				
12	Humanidades	Júnior			
	Ciencias médicas y de la salud				
13	Ciencias naturales	Júnior			
14	Tradición oral y varie- dad dialectal	Júnior			
	Humanidades				
15	Ciencias naturales	Júnior			
16	Ciencias naturales	Júnior			
	Ciencias agrícolas				
17	Ingeniería y tecnología	Júnior			
	Ciencias naturales				
18	Ciencias agrícolas	Júnior			
	Ciencias naturales				
19	Ciencias médicas y de la salud	Júnior			
	Ciencias sociales				
20	Ciencias naturales	Júnior			
	Ciencias médicas y de la salud				
	Ciencias agrícolas				
	Ingeniería y tecnología				
21	Ciencias agrícolas	Júnior			
22	Ingeniería y tecnología	Júnior			
	Ciencias sociales				
	Humanidades				

Continúa...

Investigador reconocido por el SNCTeI	Área de desempeño registrada en el SNCTeI	Tipo (calidad)	Número por tipo	Porcentaje por tipo	Par evaluador																				
23	Ciencias sociales	Júnior	29	82.86%	Sí																				
	Humanidades																								
24	Ciencias naturales	Júnior			29	82.86%	No																		
	Ingeniería y tecnología																								
25	Ciencias naturales	Júnior					29	82.86%	Sí																
26	Ciencias sociales	Júnior							Sí																
27	Ciencias naturales	Júnior							Sí																
28	Ciencias agrícolas	Júnior							29	82.86%	Sí														
	Ciencias naturales																								
	Ciencias sociales																								
29	Ciencias naturales	Júnior									29	82.86%	Sí												
	Ingeniería y tecnología																								
	Ciencias agrícolas																								
30	Ciencias naturales	Júnior											29	82.86%	Sí										
	Matemáticas																								
31	Ingeniería y tecnología	Júnior													29	82.86%	Sí								
	Ciencias naturales																								
	Ciencias sociales																								
32	Ciencias naturales	Júnior															29	82.86%	Sí						
33	Ciencias naturales	Júnior																	29	82.86%	Sí				
	Ciencias físicas																								
34	Ciencias sociales	Júnior																			29	82.86%	Sí		
35	Ciencias agrícolas	Júnior																					29	82.86%	No
	Ciencias naturales																								

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2021).

En general, los grupos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación del departamento del Chocó también muestran cooperación y trabajo en equipo con profesionales expertos de otras regiones del país y del exterior. En este sentido, dentro de los 31 grupos se identificó lo siguiente:

- 14 extranjeros reconocidos como investigadores, de los cuales dos son *eméritos*, cuatro *séniors*, cinco *asociados* y tres *juniors*.
- 18 doctores extranjeros, los cuales pertenecen a instituciones de España (n=10), México (n=4) y Estados Unidos (n=4).
- 15 doctores colombianos (no chocoanos) vinculados a instituciones de diferentes regiones.
- Los grupos de investigación con mayor número de profesionales de otros departamentos o países son: *Biosistemática* con cinco integrantes, *Educación* y *Medios* con cuatro, y *flora chocoana* con tres.

Revistas científicas y tecnológicas indexadas

Se registran cuatro revistas científicas editadas por instituciones domiciliadas en el departamento del Chocó (Universidad Tecnológica del Chocó y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico - IIAP), de las cuales tres están reconocidas por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (véase la tabla 3.13). Ninguna de las revistas está clasificada o indexada en alguna de las categorías de calidad (A1, A2, B y C) establecidas por el Sistema de Indexación Nacional (Publindex). Es importante mencionar que la *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó - Investigación, Biodiversidad y Desarrollo* y la *Revista Biodiversidad Neotropical* estuvieron indexadas en categoría C hasta el año 2017.

Tabla 3.13. Revistas científicas editadas por instituciones en el departamento del Chocó

Institución que edita	Nombre de la revista	Frecuencia de publicación	Áreas temáticas	Reconocida por el SNCTE ¹	Categoría
Universidad Tecnológica del Chocó	<i>Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó - Investigación, Biodiversidad y Desarrollo</i>	Semestral	Ciencias biológicas, sociales y ambientales, ingeniería, gestión empresarial, telecomunicaciones e informática y educación	Sí	Sin categoría
	<i>Revista Biodiversidad Neotropical</i>	Semestral	Ciencias biológicas	Sí	Sin categoría
	<i>Revista Facultad de Educación</i>	Anual	Matemáticas, tecnologías de la información y la comunicación, ciencias naturales y enfermería	No	Sin categoría
Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP)	<i>Bioetnia</i>	Semestral	Ciencias de la tierra y medioambientales	Sí	Sin categoría

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2021).

En el ámbito nacional y mediante la Convocatoria 875 de 2020, Minciencias evaluó las revistas editadas por instituciones de educación superior y organizaciones públicas o privadas en el país. Como resultado se identificaron 93 entidades dedicadas a la edición y publicación periódica de artículos en 277 revistas. Solo cuatro revistas alcanzaron la máxima distinción de calidad, es decir *A1*, 19 llegaron a la categoría *A2*, 121 a la categoría *B* y 133 indexadas en categoría *C*.

Las instituciones del país con mayor cantidad de revistas editadas son: Universidad Nacional de Colombia, Pontificia Universidad Javeriana, Universidad de Antioquia, Fundación Universidad del Norte y Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (véase la tabla 3.14).

Tabla 3.14. Principales instituciones editoras de las revistas indexadas en Colombia

Número	Instituciones	Categorías revistas				Total
		A1	A2	B	C	
1	Universidad Nacional de Colombia	1	6	13	9	29
2	Pontificia Universidad Javeriana		1	10	9	20
3	Universidad de Antioquia		2	9	6	17
4	Fundación Universidad del Norte			4	5	9
5	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia			8	1	9
6	Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario			1	7	8
7	Universidad del Valle			3	5	8
8	Universidad Libre de Colombia			3	5	8
9	Universidad de Caldas	1	1	2	3	7
10	Universidad de Los Andes	2	2	1	2	7
11	Universidad Militar Nueva Granada			3	4	7
12	Universidad Distrital Francisco José de Caldas			5	1	6
13	Universidad Santo Tomás			2	4	6
14	Universidad Simón Bolívar			5	1	6
15	Universidad de La Sabana		1	1	3	5

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2021).

Empresas chocoanas apoyadas en procesos de innovación (2000 - 2021)

Según datos de Minciencias (2021d), solo 13 microempresas chocoanas recibieron apoyo financiero para el desarrollo de procesos de innovación. En total, los apoyos tuvieron un monto de \$50 000 000. Esto como resultado de la ejecución de dos programas liderados por ese ministerio.

El primer programa denominado *Alianzas para la Innovación*, que se llevó a cabo en 2018, tenía como propósito incrementar el número de empresas con capacidad para innovar de acuerdo con las necesidades del mercado; en este se invirtieron \$30 000 000 y beneficiaron solo a cuatro microempresas (véase la tabla 3.15).

Tabla 3.15. Empresas beneficiarias del programa Alianzas para la Innovación

N.º	Actividad de la empresa	Recursos
1	Elaboración de productos alimenticios (dulces)	\$7 500 000
2	Actividades de atención de la salud humana	\$7 500 000
3	Procesamiento, conservación y comercialización de carne y productos cárnicos a partir del cerdo y de aves de corral	\$7 500 000
4	Elaboración y comercialización de productos lácteos y de panadería	\$7 500 000
Total		\$30 000 000

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2021).

El segundo programa, *Pactos por la Innovación - Colinnova*, se realizó en 2021 y se orientó a fortalecer la capacidad de plantear soluciones y proyectos de innovación. Los empresarios beneficiados recibieron capacitación en temas relacionados con innovación, cocreación y formulación de proyectos colaborativos. En el departamento del Chocó se apoyaron 10 microempresas con una inversión total de \$20 000 000 (véase la tabla 3.16).

Tabla 3.16. Empresas beneficiarias del programa Pactos por la Innovación - Colinnova

N.º	Actividad de la empresa	Recursos
1	Operador turístico	\$2 000 000
2	Expendio a la mesa de comidas preparadas	\$2 000 000
3	Expendio a la mesa de comidas preparadas	\$2 000 000
4	Comercio al por menor de productos farmacéuticos y medicinales, cosméticos y artículos de tocador en establecimientos especializados	\$2 000 000
5	Elaboración de bebidas no alcohólicas, producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas	\$2 000 000
6	Producción y comercialización de bija y cacao	\$2 000 000
7	Fabricación y comercialización de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir; perfumes y preparados de tocador	\$2 000 000
8	Elaboración de productos alimenticios a partir del plátano	\$2 000 000
9	Procesamiento y conservación de frutas (jugos naturales)	\$2 000 000
10	Expendio de comidas preparadas	\$2 000 000

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2021).

Centros de investigación y de desarrollo tecnológico acreditados por el SNCTI

Mediante la Resolución 2428 del 24 de noviembre de 2021, Minciencias otorgó el reconocimiento como centro de investigación al Centro de Energías Renovables y Climatología (Cierclima) de la Universidad Tecnológica del Chocó, el cual se convirtió en el primer centro de innovación y desarrollo tecnológico acreditado y domiciliado en el departamento. Posteriormente se reconocieron también el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP) y el Centro de Investigaciones en Biodiversidad y Hábitat de la Universidad Tecnológica del Chocó (Ceibha).

Proyectos de CTEI cofinanciados al Chocó entre 2000 y 2020

En las últimas dos décadas (2000 - 2020) se identificaron 39 proyectos en ciencia, tecnología e innovación para el departamento del Chocó, con una inversión de \$225 384 380.74, financiados principalmente por Minciencias (antes Colciencias) y el Sistema General de Regalías. Los proyectos están relacionados con ciencias básicas, ciencias aplicadas, motivación en investigación (Programa Ondas, semilleros de investigación, Semana de la Ciencia), formación de recurso humano de alto nivel (Programa Jóvenes Investigadores e Innovadores, así como maestrías y doctorados), minería responsable, gestión de la biodiversidad, energías renovables, construcción de paz, desarrollo de capacidades en gestión e innovación, apropiación social del conocimiento, fortalecimiento de la infraestructura para la ciencia, la tecnología y la innovación (laboratorios), y transferencia de conocimientos y tecnología (véanse tabla 3.17, tabla 3.18. y figura 3.4).

Tabla 3.17. Proyectos en CTEI del departamento del Chocó entre 2000 y 2020

Número	Nombre del proyecto	Entidad ejecutora
1	Evaluación de sustratos para producción de las setas <i>Auricularia auricula</i> , <i>Ganoderma lucidum</i> y <i>Pleurofus sajor -caju</i> en el municipio de Quibdó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
2	Valoración nutricional y medicinal de setas nativas colectadas en el municipio de Quibdó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba

Continúa...

Número	Nombre del proyecto	Entidad ejecutora
3	Estudio de las condiciones óptimas de conservación (refrigeración - deshidratación) y establecimiento de un cultivo de la seta <i>Pleurotus sajor caju</i> como una alternativa de desarrollo productivo con tecnología limpia en dos comunidades del municipio de Quibdó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
4	Fortalecimiento del semillero Biofuturo del Grupo de Investigación en Productos Naturales.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
5	Semillero de Investigadores de la Fauna Chocoana - Sifacho - UTCH.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
6	Fortalecimiento del Semillero de Investigación en Saneamiento Básico, Agua Potable y Educación de la Universidad Tecnológica del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
7	Formulación y puesta en marcha del Programa Regional Biodiversidad, Conocimiento y Desarrollo para la Vida.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
8	Diseño de un plan ecoturístico para el corregimiento de Raspadura, Unión Panamericana, Chocó: una estrategia de manejo sostenible de la biodiversidad de la región.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
9	Valoración nutritiva de recursos no convencionales con potencial alimenticio para dos especies pecuarias en el departamento del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
10	Semana de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación departamento del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
11	Evaluación del efecto de la fertilización del suelo sobre la productividad primaria neta de bosques pluviales tropicales del departamento del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
12	Ampliación de cobertura y fortalecimiento del programa Ondas de Colciencias en el departamento del Chocó.	Departamento del Chocó
13	Apoyo para la formación de recurso humano de alto nivel (Programa Jóvenes Investigadores e Innovadores, maestrías en Colombia y en el exterior, doctorados en Colombia y en el exterior) para un nuevo Chocó. Todo el departamento del Chocó, occidente colombiano.	Departamento del Chocó

Continúa...

Número	Nombre del proyecto	Entidad ejecutora
14	Aplicación de técnicas y prácticas de producción más limpia en la minería auroplatínífera del departamento del Chocó.	Codechocó
15	Desarrollo de herramientas de gestión para el posicionamiento de la biodiversidad como fuente de bienestar social y ambiental en el Chocó, occidente colombiano.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
16	Estudio de la calidad del recurso hídrico asociado a los ecosistemas estratégicos (marino costero y continental) del departamento del Chocó.	Codechocó
17	Diseño y adopción de protocolos de producción de especies ícticas nativas en la cuenca del Atrato, Chocó.	Codechocó
18	Efecto de los procesos de posaprovechamiento del bosque sobre la biodiversidad: estudio de caso, los ensamblajes de murciélagos neotropicales (familia <i>Phyllostomidae</i>), en la pluviselva del Chocó biogeográfico.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
19	Estudio comparativo de la caracterización y valoración biológica en comunidades de la selva pluvial central de la costa del Pacífico chocoano.	Universidad Industrial de Santander - UIS
20	Remendar lo nuevo: practicando reconciliaciones por medio del quehacer textil y la memoria digital en la transición al posconflicto de la Colombia rural.	Universidad Nacional de Colombia
21	Fortalecimiento de los encadenamientos productivos de las subregiones del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
22	Creación de un programa de desarrollo e investigación de energías renovables en el departamento del Chocó, occidente.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
23	Aplicación de la CTEI para el mejoramiento del sector maderero en el departamento del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
24	Descubriendo las dinámicas socioculturales y ambientales para la construcción de una paz sostenible en la biorregión del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
25	Tecnologías en gestión de demanda y operación logística para la red de atención en salud en la región costera del departamento de Chocó. Un enfoque desde el beneficiario hacia la institucionalidad.	Universidad Nacional de Colombia

Continúa...

Número	Nombre del proyecto	Entidad ejecutora
26	Evaluación del grado de contaminación por mercurio y otras sustancias tóxicas y su afectación en la salud humana en las poblaciones.	Universidad de Córdoba
27	Fortalecimiento y articulación del sistema de crei mediante el desarrollo de agendas integradas en el departamento de Chocó.	Departamento del Chocó
28	Desarrollo de capacidades, competencias y habilidades en gestión de la innovación empresarial para el departamento del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
29	Evaluación del efecto de la fertilización del suelo sobre la producción neta del ecosistema en áreas degradadas por minería, como estrategia para potenciar la captura de carbono y la venta de servicios ambientales en el Chocó biogeográfico.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
30	Fortalecimiento de las vocaciones científicas en niños, adolescentes y jóvenes mediante la emisión del Programa Ondas en el departamento del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
31	Desarrollo de una estrategia de aprovechamiento de la biodiversidad con potencial acuícola en el departamento del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
32	Investigación para la sostenibilidad de la pesca artesanal del departamento del Chocó.	Fundación Universitaria del Valle
33	Fortalecimiento de las capacidades en crei mediante la apropiación social del conocimiento en las comunidades de Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
34	Creación del Centro de Desarrollo Tecnológico de la Madera para el Mejoramiento Socioeconómico y Ambiental del Departamento del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
35	Seguridad humana y paz territorial: mecanismos de reparación, recuperación y preservación del impacto ambiental por el conflicto armado en Río Quito y Quibdó, Chocó.	Universidad Santo Tomás
36	Fortalecimiento de capacidades instaladas de ciencia y tecnología en laboratorios de biología molecular para atender problemáticas asociadas con agentes biológicos de alto riesgo para la salud humana en el departamento del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba

Continúa...

Número	Nombre del proyecto	Entidad ejecutora
37	Desarrollo de transferencia de tecnología y conocimiento para la innovación que atienda las necesidades de empresas de sectores productivos en la producción de bienes y servicios derivados de la emergencia causada por el covid-19 Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba
38	Fortalecimiento de capacidades de CTEI para la innovación educativa en educación básica y media mediante uso de TIC en instituciones oficiales del departamento del Chocó.	Up Holding S. A.
39	Desarrollo de capacidades científicas para la investigación de procesos de deterioro de la infraestructura en sistemas de energías renovables en el departamento del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias y el DNP.

Tabla 3.18. Inversión en proyectos de CTEI en el Chocó entre 2000 y 2020

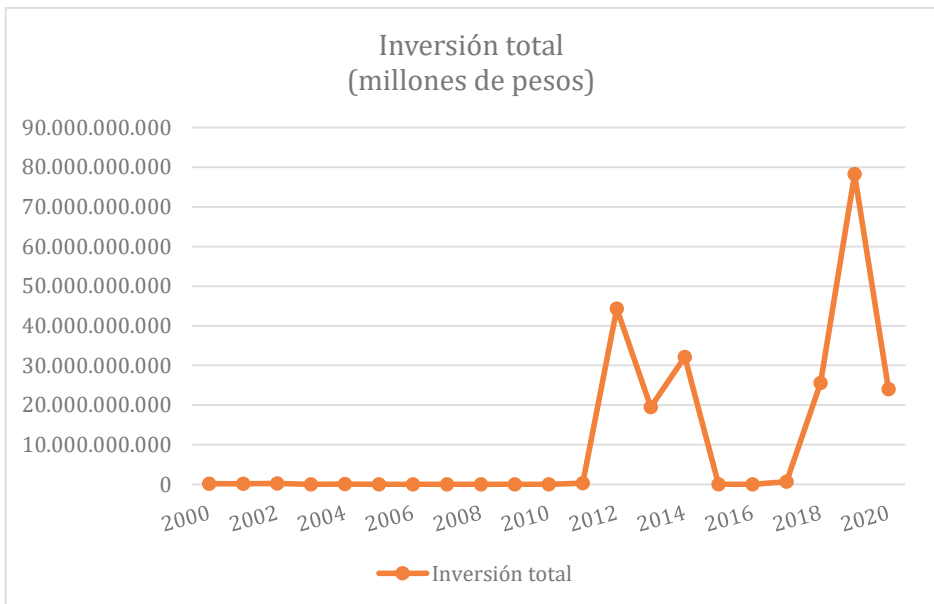
Año	Número de proyectos	Inversión total (\$)
2000	1	147 435 000
2001	1	131 400 000
2002	5	235 664 000
2003	0	0
2004	1	50 000 000
2005	0	0
2006	0	0
2007	0	0
2008	0	0
2009	0	0
2010	0	0
2011	1	311 544 500
2012	4	44 321 798 047
2013	4	19 533 333 179
2014	4	32 111 326 244
2015	0	0
2016	0	0
2017	1	653 722 893

Continúa...

Año	Número de proyectos	Inversión total (\$)
2018	6	25 629 947 174
2019	6	78 250 571 260
2020	5	24 007 638 444
Total	39	225 384 380 741

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias y el DNP.

Figura 3.4. Comportamiento de la inversión anual en proyectos de CTEI entre 2000 y 2020



Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias y el DNP.

Vale la pena resaltar el rol de la Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba en la formulación, gestión y ejecución de proyectos en CTEI para el departamento, ya que el 66 % (n=26) del total de proyectos tiene como entidad ejecutora a esta institución (véase la tabla 3.17) y en algunos casos, aunque se reporta a otra organización como ejecutora, la UTCH desarrolla actividades de operación.

De otro lado, la figura 3.9 y la tabla 3.18 no solo permiten observar el comportamiento en los últimos 20 años (2000-2020) de la inversión en

ciencia, tecnología e innovación en el departamento del Chocó desde las principales fuentes oficiales (Minciencias y Sistema General de Regalías), sino que también muestran el incremento de recursos en esta materia a partir de 2012, lo cual se debe a la aplicación de los cambios al Sistema General de Regalías que impulsaron la gestión de recursos para la financiación de actividades de ciencia y tecnología en las regiones del país, por intermedio de los entes territoriales.

El PERCTI del departamento del Chocó 2012-2020 (evaluación de su aplicación)

Como parte de la dinámica de gestión para el fortalecimiento de procesos de ciencia y tecnología en las regiones del país, el Minciencias promovió y cofinanció la formulación de herramientas de planificación en diferentes entes territoriales de la nación; uno de ellos es el *Plan Estratégico Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Departamento del Chocó (PERCTI 2012-2020)*, el cual fue denominado *Chocó bioinnovador y sustentable*.

El proyecto de formulación del plan fue ejecutado en 2011 por parte de la Cámara de Comercio de Quibdó con el apoyo técnico de la Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba y la Fundación de Investigación y Prospectiva Estratégica (FARO). En general, el *PERCTI Chocó bioinnovador y sustentable 2012-2020* planteó un escenario con sus respectivas metas para siete variables estratégicas alrededor de un eje de desarrollo endógeno sustentable. Las variables estratégicas fueron:

1. Gestión de la biodiversidad
2. Infraestructura para el desarrollo regional
3. Desarrollo endógeno sustentable en ecoturismo y para la cadena de pesca y acuicultura
4. Desarrollo productivo y competitividad
5. Investigación para el desarrollo sustentable (ecotecnia)
6. Formación de talento humano
7. Patrón tecnológico (TRM1)

A continuación, se presentan las metas definidas para cada una de las variables estratégicas planificadas en el *PERCTI Chocó bioinnovador y sustentable*.

Gestión de la biodiversidad. En 2020 el departamento del Chocó ha avanzado en el conocimiento del 50 % de su biodiversidad con base en procesos de caracterizaciones básica y etnobiológica, y etnobioprospección; se logró identificar 60 especies promisorias de su biodiversidad y el diseño de un paquete de servicios ambientales que son soporte regional para la creación de 20 etnoempresas y empresas sostenibles de base tecnológica socialmente responsables (Colciencias *et al.*, 2012).

Estrategias:

- Incrementar las oportunidades de intercambio tecnológico entre compañías locales y firmas internacionales.
- Fortalecer procesos de toma de decisión política que permitan incrementar la disponibilidad de recursos financieros de capital de riesgo para las empresas del sector.
- Promover la disponibilidad de conocimiento e información pertinentes tanto científicos como tecnológicos relativos al sector.
- Constituir empresas con objeto social orientado al gerenciamiento de I+D (investigación y desarrollo) de la biodiversidad científica e investigativa existente en la región.
- Crear el Centro Bioinnova para la intensificación de los procesos de investigación.
- Promover la firma de convenios entre instituciones con experiencia en investigaciones científicas y las comunidades locales para el aprovechamiento de los conocimientos tradicionales (negros e indígenas) que existen en el departamento.
- Impulsar registros de propiedad intelectual basados en patentes de nuevo conocimiento (invenciones) que resulten de los procesos de complementariedad entre la investigación científica y el conocimiento tradicional.
- Realizar alianzas estratégicas (*joint venture*) con ONG que tengan experiencia en distribución y comercialización de muestras y productos que resulten de los procesos de etnoprospcción.
- Fortalecer los procesos departamentales de ciencia, tecnología e innovación para la identificación y priorización de especies promisorias y servicios ambientales que ofrece la región, articulando los esfuerzos de sus diferentes actores políticos, sociales y académicos.

Infraestructura para el desarrollo regional. En 2020, las capacidades en ciencia, tecnología e innovación del departamento del Chocó se basan en la creación de centros de investigación de reconocimiento nacional conformados por un grupo de doctorados y maestrías en áreas de hidrosistemas, modelos constructivos y puertos. Los recursos de conocimiento para estas iniciativas toman como eje las capacidades locales con una oferta bien formada de innovaciones para hacerlas realidad. De este modo, se logra integrar las capacidades regionales en ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la explotación de un sistema multimodal que permite conectar el océano Atlántico con el Pacífico, interconectar desde el puerto de Tarena en el golfo de Urabá, desarrollar la navegabilidad del río Atrato y construir el puerto multimodal en Quibdó. Existe plena conectividad mediante el uso de las vías Quibdó-Pereira, Quibdó-Medellín, Ánimas-Nuquí. Se ha desarrollado el puerto de Tribugá, luego del avance de la central hidroeléctrica del alto Baudó, Malaguita en el San Juan, y de haber repotenciado las centrales de La Vuelta para convertir al Chocó en un polo de desarrollo logístico con el fin de encarar los tratados de libre comercio (TLC) firmados con países del Atlántico y el Pacífico (Colciencias *et al.*, 2012).

Estrategias:

- Impulsar iniciativas de emprendimiento basadas en el aprovechamiento intensivo de recurso local capacitado para actividades de ensamblaje relativas a equipamientos empleados en el sector.
- Promover la disponibilidad de conocimiento e información pertinentes tanto científicos como tecnológicos relativos al sector.
- Fomentar espacios de divulgación y participación que faciliten el reconocimiento de numerosas y variadas experiencias y perspectivas de clase mundial.

Desarrollo endógeno sustentable en ecoturismo, pesca y acuicultura. Se han incorporado los saberes locales en procesos de desarrollo endógeno sustentable y ecotecnológico relacionados con el ecoturismo y la agrocadena de pesca y acuicultura aplicada, gracias a lo cual en el 2020 el departamento del Chocó es reconocido nacional e internacionalmente como un destino natural que cuenta con un sólido diálogo entre el Estado, la academia y el sector productivo que permitió desarrollar un programa ecoturístico departamental de clase mundial. Adicionalmente, se

ha impulsado la oferta de sus recursos acuícolas y marinos, generando 45 empresas con capacidades para apropiar, fomentar y transferir ciencia, tecnología e innovación para la producción, transformación, conservación y comercialización de dicho recurso (Colciencias *et al.*, 2012).

Estrategias:

- Promover iniciativas de negocios en el sector basadas en ingeniería de desarrollo y producción.
- Fortalecer procesos de toma de decisión política que permitan incrementar la disponibilidad de recursos financieros de capital de riesgo para las empresas del sector.
- Promover la firma de convenios entre instituciones con experiencia en investigaciones científicas y las comunidades locales para el aprovechamiento de los conocimientos tradicionales (negros e indígenas) que existen en el departamento.
- Gestionar alianzas estratégicas ante inversionistas internacionales que permitan integrar al departamento del Chocó en los circuitos de intercambio globales relacionados con ecoturismo y la cadena de pesca y acuicultura.
- Promover coaliciones empresariales basadas en la creación de valor que permitan obtener «victorias tempranas» en el escenario nacional.
- Impulsar el desarrollo de alianzas de cooperación tecnológica para la cocreación de paquetes tecnológicos a favor del desarrollo endógeno sustentable.
- Desarrollar programas de aprendizaje e imitación como ingeniería de reversa, licenciamiento, atracción de talentos desde firmas internacionales.
- Incentivar desarrollo de investigación aplicada para agrupaciones empresariales.

Desarrollo productivo y competitividad. En 2020, el departamento del Chocó cuenta con 10 cadenas productivas identificadas en el Plan Regional de Competitividad con capacidades científica y tecnológica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y con un 70 % de participación del talento humano local. Se conforman empresas y cooperativas de base tecnológica para el aprovechamiento de 30 productos de las subregiones naturales del departamento, por medio de la incorporación de actores comunitarios en los procesos de I+D (Colciencias *et al.*, 2012).

Estrategias:

- Fortalecer iniciativas de encadenamientos empresariales dirigidas a hacer desarrollos tecnológicos exploratorios.
- Incentivar desarrollos de investigación aplicada para agrupaciones empresariales.
- Crear espacios de consenso empresarial de agremiaciones para construcción de «nuevas reglas de juego del negocio».
- Fomentar la cohesión y la comunicación entre agrupaciones locales de I+D.
- Impulsar *spin-off* (emprendimientos empresariales) desde agrupaciones locales de I+D.
- Promover coaliciones empresariales, basadas en la creación de valor, que permitan obtener «victorias tempranas» en el escenario nacional.
- Promover la disponibilidad de conocimiento e información pertinentes tanto científicos como tecnológicos relativos al sector.

Investigación para el desarrollo sustentable (ecotecnia). Para 2020 se han desarrollado capacidades de innovación a partir de alianzas estratégicas y transferencia tecnológica desde organizaciones nacionales e internacionales líderes en el sector, por lo cual hay profesionales formados en áreas de importancia estratégica. Como resultado, las condiciones de supervivencia de las comunidades en el departamento han sido superadas a partir del desarrollo de paquetes tecnológicos social y ambientalmente sostenibles; de este modo, la investigación ha sido puesta al servicio del territorio, logrando que el 100 % de los municipios cuente con una cobertura mínima de 80 % de los servicios básicos y energía, 60 % de cuya demanda es atendida con el aprovechamiento de tecnologías limpias, garantizando una mejor calidad de vida de la sociedad chocona (Colciencias *et al.*, 2012).

Estrategias:

- Fortalecer iniciativas de encadenamientos empresariales dirigidas a hacer desarrollos tecnológicos exploratorios.
- Incentivar desarrollos de investigación aplicada para agrupaciones empresariales.
- Impulsar *spin-off* (emprendimientos empresariales) desde agrupaciones locales de I+D.

- Promover mecanismos de apalancamiento financiero (propios o de otras fuentes) dirigidos a financiar la investigación en el contexto de las necesidades del territorio.
- Formular un protocolo de investigación que consulte la visión de los consejos comunitarios y cabildos indígenas del Chocó, en aras de la protección de los recursos de biodiversidad y conocimiento ancestral asociado.
- Desarrollar programas de aprendizaje e imitación como ingeniería de reversa, licenciamiento, atracción de talentos desde firmas internacionales.
- Promover coaliciones empresariales, basadas en la creación de valor, que permitan obtener «victorias tempranas» en el escenario nacional.

Formación de talento humano. El departamento del Chocó en 2020 cuenta con 15 doctores activos por cada 100 000 habitantes (en 2011 se tenía un aproximado de 2.8 doctores por 100 000 habitantes). Los grupos de investigación del territorio han crecido un 80 % respecto a los niveles registrados en 2011, todos acreditados entre *B* y *A1* ante Colciencias (hoy Minciencias). El 20 % de los miembros de dichos grupos de investigación publica en revistas internacionales, cuenta con patentes registradas o en proceso y está asociado a comunidades científicas nacionales e internacionales (Colciencias *et al.*, 2012).

Estrategias:

- Promover agrupaciones locales de I+D relativas al monitoreo de las actividades científica y tecnológica.
- Impulsar iniciativas de I+D en investigación básica.
- Promover la firma de convenios entre instituciones con experiencia en investigaciones científicas y las comunidades locales para el aprovechamiento de los saberes tradicionales que existen en el departamento.
- Elaborar y llevar a cabo un plan con pertinencia regional para la formación de doctores que aporten al desarrollo territorial a partir de la ciencia, tecnología e innovación.

Patrón tecnológico (TRM1). Caracterizado por priorizar como líneas estratégicas para el PERCTI: biotecnología, medioambiente, agricultura y alimentos, ciencias del deporte, minería, industrias culturales, pesca y acuicultura, y turismo. La ruta propuesta incluye una combinación entre el aprovechamiento de oportunidades basadas en ventajas comparativas y el desarrollo disciplinar en áreas de frontera (biotecnología y minería avanzada) cuya combinación favorecerá un desarrollo sostenible y realce de las capacidades del territorio. En general, se hace referencia a conocimiento de mediana complejidad (Colciencias *et al.*, 2012).

Estrategias:

- Incrementar el número de programas académicos locales en las áreas definidas en el TRM para el departamento del Chocó.
- Crear un tanque de pensamiento estratégico regional con carácter permanente.
- Impulsar iniciativas de emprendimiento basadas en el aprovechamiento intensivo de recurso local capacitado para actividades de ensamblaje relativas a equipamientos empleados en el sector.
- Incentivar desarrollos de investigación aplicada para agrupaciones empresariales.
- Desarrollar programas de aprendizaje e imitación como ingeniería de reversa, licenciamiento, atracción de talentos desde firmas internacionales.
- Promover mecanismos de apalancamiento financiero (propios o de otras fuentes) dirigidos a financiar la investigación en el contexto de las necesidades del territorio.

El análisis de la aplicación del PERCTI se desarrolló a partir de 23 indicadores que posibilitaron la valoración del cumplimiento de metas dentro de las siete variables estratégicas que configuraron el escenario esperado para el departamento del Chocó al año 2020. A continuación, se presenta el número de indicadores para cada variable estratégica:

- Gestión de la biodiversidad (n=3)
- Infraestructura para el desarrollo regional (n=8)
- Desarrollo endógeno sustentable en ecoturismo y para la cadena de pesca y acuicultura (n=2)
- Desarrollo productivo y competitividad (n=3)
- Investigación para el desarrollo sustentable (n=2)
- Formación de talento humano (n=4)
- Patrón tecnológico (n=1)

El balance de los resultados no es favorable al mejoramiento de las condiciones de ciencia, tecnología e innovación en el departamento del Chocó al año 2020, de acuerdo con la situación deseable del escenario esperado definido para un *Chocó bioinnovador y sustentable*, ya que el 91.3 % (n=21) de los indicadores muestran el incumplimiento de las metas planificadas (véase la tabla 3.19). Los dos indicadores restantes no necesariamente se entienden como cumplidos debido a que, aunque se tienen avances, no existen resultados concluyentes de investigaciones que así lo determinen (véase la tabla 3.19).

Pese al aparente resultado negativo en la consecución de metas en las variables estratégicas del escenario esperado, es reconocible (en diferentes niveles) el avance en algunos de los aspectos definidos en el plan (véase la tabla 3.19) y, seguramente, en casos específicos como la formación de recurso humano y la gestión de la biodiversidad se tiene una tendencia adecuada que permitirá el cumplimiento de metas en el mediano plazo.

El análisis de las variables estratégicas del escenario meta del PERCTI cruzado con la inversión en CTEI del departamento del Chocó, que para los años 2012-2020 fue de \$224 508 337 241 (véanse las tablas 3.17 y 3.18), permite inferir, por lo menos, desarticulación entre las acciones planificadas en sus 28 estrategias y la inversión, ya que, aunque durante este período se gestionaron y financiaron 30 proyectos, los resultados no muestran el logro total o un avance parcial significativo en el propósito de alcanzar el escenario deseable (véase la tabla 3.19).

Tabla 3.19. Cumplimiento de metas en la aplicación del PERCTI 2012 - 2020

N.º	Variable estratégica	Principales indicadores de cumplimiento de la meta	Acciones adoptadas en relación con el indicador 2012-2020	Ejecutor	Alcance de la meta de acuerdo con indicadores	Fuentes de información
1	Gestión de la biodiversidad	Avances en el conocimiento del 50 % de su biodiversidad.	Ejecución del proyecto: desarrollo de herramientas de gestión para el posicionamiento de la biodiversidad como fuente de bienestar social y ambiental en el Chocó, occidente colombiano.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba	Se han desarrollado algunas iniciativas, pero no se tiene un consolidado que permita afirmar de manera concluyente el cumplimiento de esta meta.	Minciencias, 2021f
			Ejecución del proyecto: efecto de los procesos posaprovechamiento del bosque sobre la biodiversidad: estudio de caso, los ensamblajes de murciélagos neotropicales (familia <i>Phyllostomidae</i>) en la pluvielva del Chocó biogeográfico.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba		
			Estudio comparativo de la caracterización y valoración biológica en comunidades de la selva pluvial central de la costa del Pacífico chocono.	Universidad Industrial de Santander - UIS		
			Ejecución del proyecto: investigación para la sostenibilidad de la pesca artesanal del departamento del Chocó.	Fundación Universitaria del Valle		
		60 especies promisorias reconocidas y cuyo potencial está soportado en procesos de CTEI.	Ejecución del proyecto: diseño y aplicación de protocolos de producción de especies ícticas nativas en la cuenca del Atrato, Chocó.	Codechocó	Se han desarrollado algunos proyectos en CTEI, pero no se tiene un consolidado que permita afirmar de manera concluyente el cumplimiento de esta meta.	Minciencias, 2021f
			Ejecución del proyecto: fortalecimiento de los encadenamientos productivos de las subregiones del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba		
			Ejecución del proyecto: aplicación de la CTEI para el mejoramiento del sector maderero en el departamento del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba		
			Ejecución del proyecto: desarrollo de una estrategia de aprovechamiento de la biodiversidad con potencial acuícola en el departamento del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba		
		20 etnoempresas y empresas sostenibles de base tecnológica socialmente responsables.	Se entiende como empresa de base tecnológica a aquella que genera valor agregado mediante el diseño, desarrollo y elaboración de productos, servicios y procesos de fabricación o de comercialización, para lo cual aplica conocimientos científicos y tecnológicos. Estas empresas se encuentran en los sectores de biotecnología, tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), nuevos materiales, tecnologías de la energía, química fina, medicina, nanotecnología, mecatrónica, medios y entretenimiento, y diseño industrial, entre otros.	Cámara de Comercio del Chocó	No cumplido	Minciencias, 2020a
			Según base de datos de la Cámara de Comercio del Chocó, durante el período 2012-2020 para este ente territorial se registraron 16 208 empresas, de las cuales ninguna podría entenderse como empresa de base.			

Continúa...

N.º	Variable estratégica	Principales indicadores de cumplimiento de la meta	Acciones adoptadas en relación con el indicador 2012-2020	Ejecutor	Alcance de la meta de acuerdo con indicadores	Fuentes de información
2	Infraestructura para el desarrollo regional	Número de centros de investigación y desarrollo tecnológico acreditados por el SNCTI y reconocidos como referentes en la generación de productos de CTEI de alta calidad a nivel nacional o internacional.	Tres (3) centros de investigación y de desarrollo tecnológico acreditados por el SNCTI: <ul style="list-style-type: none"> • Centro de Energías Renovables y Climatología (Cierclima) de la Universidad Tecnológica del Chocó • Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP) • Centro de Investigaciones en Biodiversidad y Hábitat de la Universidad Tecnológica del Chocó (Ceibha). 	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba	No cumplido	Minciencias, 2021f
			Ejecución del proyecto: aplicación de la CTEI para el mejoramiento del sector maderero en el departamento del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba		
			Ejecución del proyecto: creación del centro de desarrollo tecnológico de la madera para el mejoramiento socioeconómico y ambiental del departamento del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba		
			Ejecución del proyecto: fortalecimiento de capacidades instaladas de ciencia y tecnología en laboratorios de biología molecular con el fin de atender problemáticas asociadas con agentes biológicos de alto riesgo para la salud humana en el departamento del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba		
			Los tres centros de investigación y de desarrollo tecnológico acreditados por el SNCTI de Colombia no son suficientes para el cumplimiento de la meta de aplicación de los recursos de conocimiento como eje para la generación de innovaciones que favorezcan los procesos de desarrollo sostenible de la región. Tampoco han alcanzado reconocimiento nacional o internacional por su calidad en la generación de productos de CTEI.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba		
		Un sistema multimodal que permite conectar el océano Atlántico con el Pacífico desarrollado y aprovechado desde la CTEI	No se conocen avances concretos en este aspecto.	N/A	No cumplido	N/A
		Un puerto multimodal en Quibdó que posibilite el desarrollo de la navegabilidad del río Atrato.	Se encuentra como proyecto en el Plan de Desarrollo 2020-2023, pero no se conocen avances concretos en este aspecto.	N/A	No cumplido	Gobernación del Chocó, 2020
		Conectividad plena a través de las vías: <ul style="list-style-type: none"> • Quibdó - Pereira • Quibdó - Medellín • Ánimas - Nuquí 	La red vial en el departamento del Chocó es muy pobre comparada con todos sus homólogos vecinos (Córdoba, Antioquia, Risaralda y Valle del Cauca). Las vías principales conducen de Quibdó a Medellín y de Quibdó a Pereira. En 2020, ambas vías se encuentran con pavimentación inconclusa y estado regular para su tránsito.	Invías	No cumplido.	DNP, 2018; Gobernación del Chocó, 2020
		Vía Ánimas - Nuquí. Se encuentra como proyecto en el Plan de Desarrollo 2020-2023, pero no se conocen avances concretos en este aspecto.				

Continúa...

N.º	Variable estratégica	Principales indicadores de cumplimiento de la meta	Acciones adoptadas en relación con el indicador 2012-2020	Ejecutor	Alcance de la meta de acuerdo con indicadores	Fuentes de información
2		Puerto de Tribugá desarrollado.	Se contempla como un proyecto estratégico dentro del Plan de Desarrollo 2020-2023, pero no se conocen avances concretos en este aspecto.	N/A	No cumplido.	Gobernación del Chocó, 2020
		Central hidroeléctrica del Alto Baudó.	No se conocen avances concretos en este aspecto.	N/A	No cumplido.	N/A
		Central hidroeléctrica Malaguita en el San Juan.	No se conocen avances concretos en este aspecto.	N/A	No cumplido.	N/A
		Central hidroeléctrica de La Vuelta repotenciada.	No se conocen avances concretos en este aspecto.	N/A	No cumplido.	N/A
3	Desarrollo endógeno sustentable en ecoturismo y para la cadena de pesca y acuicultura	Un programa ecoturístico departamental de clase mundial.	El Plan de Desarrollo del departamento del Chocó: Generando Confianza 2020-2023 plantea diferentes estrategias para fortalecer el ecoturismo. Al año 2020 se sigue teniendo como un paquete de bienes y servicios con alto potencial, pero no una realidad.	Gobernación del Chocó.	No cumplido.	Gobernación del Chocó, 2020
		45 empresas con capacidades en transferencia de conocimientos y tecnologías (de acuerdo con el SNETI de Colombia) dedicadas a la gestión del aprovechamiento sostenible de recursos naturales de la región.	Según la Guía Sectorial de CTEI de la República de Colombia, la transferencia de conocimiento y tecnología (TCT), definida desde la perspectiva de los sistemas de innovación, comprende un conjunto de acciones en distintos niveles realizadas por diferentes instituciones de manera individual y agregada para el desarrollo, aprovechamiento, uso, modificación y difusión de nuevas tecnologías e innovaciones, y que constituye el contexto en el que los Gobiernos aplican políticas para contribuir en los procesos de innovación. La transferencia se realiza con activos de propiedad intelectual por medio de la venta de los derechos, acuerdos de colaboración, licenciamiento y generación de nuevas empresas de base tecnológica. Según base de datos de la Cámara de Comercio del Chocó, durante el período 2012-2020 para este ente territorial se registraron 16 208 empresas, de las cuales ninguna podría entenderse como dedicada a la transferencia de conocimiento y tecnología.	Cámara de Comercio del Chocó.	No cumplido	Minciencias, 2020a Cámara de Comercio del Chocó, 2022
4	Desarrollo productivo y competitividad	10 cadenas productivas del Plan Regional de Competitividad en funcionamiento eficiente a partir de procesos de CTEI.	No se tiene un resultado concreto en este aspecto, según nuestro análisis de los datos suministrados por la Cámara de Comercio del Chocó.	N/A	No cumplido	Cámara de Comercio del Chocó, 2022
		El 70 % del talento humano vinculado a la gestión y aprovechamiento de las cadenas productivas es de origen local.	No se tiene un resultado concreto en este aspecto, según nuestro análisis de los datos suministrados por la Cámara de Comercio del Chocó.	N/A	No cumplido	Cámara de Comercio del Chocó, 2022

Continúa...

N.º	Variable estratégica	Principales indicadores de cumplimiento de la meta	Acciones adoptadas en relación con el indicador 2012-2020	Ejecutor	Alcance de la meta de acuerdo con indicadores	Fuentes de información
4		30 productos de las subregiones naturales del departamento del Chocó, aprovechados por empresas y cooperativas de base tecnológica en procesos participativos con actores sociales del territorio.	No se tiene un resultado concreto en este aspecto, según nuestro análisis de los datos suministrados por la Cámara de Comercio del Chocó.	N/A	No cumplido.	Cámara de Comercio del Chocó, 2022
5	Investigación para el desarrollo sustentable (ecotecnía)	30 municipios del Chocó (100 %) cuentan con una cobertura mínima de 80 % de servicios básicos y energía.	El departamento del Chocó cuenta con el 75.82 % de interconexión eléctrica, el 28.54 % de acueducto, el 20.36 % de alcantarillado, el 48.55 % de recolección de basuras, el 2.32 % de gas natural y el 13.31 % de internet.	Gobernación del Chocó, Alcaldía de los 30 municipios y Ministerio de Minas y Energía.	No cumplido	DANE, 2020c
		60 % de demanda energética del departamento del Chocó es atendida con el aprovechamiento de tecnologías limpias.	Ejecución del proyecto: adopción de un programa de desarrollo e investigación de energías renovables en el departamento del Chocó, occidente.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba	No cumplido	Minciencias, 2021f
			Ejecución del proyecto: desarrollo de capacidades científicas para la investigación de procesos de deterioro de la infraestructura en sistemas de energías renovables en el departamento del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba		Minciencias, 2021f
6	Formación de Talento Humano	15 doctores activos por cada 100 000 habitantes.	Ejecución del proyecto: apoyo para la formación de recurso humano de alto nivel; 54 doctores (Colombia y el exterior), 172 magísteres (Colombia y el exterior) y 50 jóvenes investigadores e innovadores apoyados en su proceso de formación.	Departamento del Chocó	No cumplido	Minciencias, 2021f
			Ejecución del proyecto: creación de un programa de desarrollo e investigación de energías renovables en el departamento del Chocó, occidente.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba		
			Ejecución del proyecto: aplicación de la crei para el mejoramiento del sector maderero en el departamento del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba		
			Para 2020 se identificaron 41 profesionales chocoanos con título de doctor y vinculados a los grupos de investigación. Para este caso específico se entiende como doctores activos a los profesionales que, ostentando esta formación académica, se encuentren vinculados a por lo menos un grupo de investigación registrado en instituciones del departamento. Se logra un avance porque se pasa de 2.8 doctores por cada 100 000 habitantes en 2011 a ocho doctores por cada 100 000 habitantes en 2020. Es importante indicar que la revisión de currículos en el SNTI muestra un número significativo de chocoanos en procesos de formación doctoral.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba, Gobernación del Chocó, Minciencias, otras fuentes.		

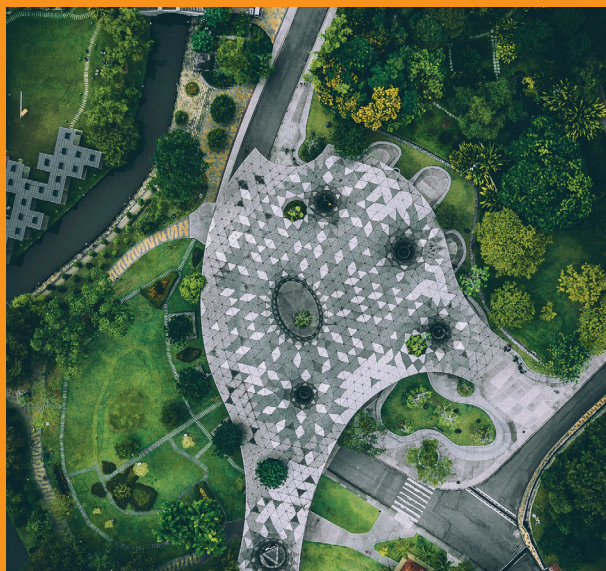
Continúa...

N.º	Variable estratégica	Principales indicadores de cumplimiento de la meta	Acciones adoptadas en relación con el indicador 2012-2020	Ejecutor	Alcance de la meta de acuerdo con indicadores	Fuentes de información
6		47 grupos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación propios del territorio y clasificados entre categorías B y A1 del SNCTI (crecimiento del 80 % con respecto al total de grupos en 2011).	31 grupos de investigación del departamento del Chocó reconocidos por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (24 escalafonados y clasificados y 7 no clasificados). De los grupos clasificados solo uno se encuentra en la máxima categoría, que es A1; otro en categoría A y los 20 restantes en categoría C.	Universidad Tecnológica del Chocó, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, Fundación Universitaria Claretiana	No cumplido	Minciencias, 2021e
			Ejecución del proyecto: fortalecimiento de capacidades instaladas de ciencia y tecnología en laboratorios de biología molecular con el fin de atender problemáticas asociadas con agentes biológicos de alto riesgo para la salud humana en el departamento del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba		Minciencias, 2021e
			Ejecución del proyecto: descubriendo las dinámicas socioculturales y ambientales para la construcción de una paz sostenible en la biorregión del Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba		Minciencias, 2021e
			Ejecución del proyecto: evaluación del grado de contaminación por mercurio y otras sustancias tóxicas y su afectación en la salud humana en las poblaciones.	Universidad de Córdoba, Universidad Tecnológica del Chocó		Minciencias, 2021e
			Ejecución del proyecto: evaluación del efecto de la fertilización del suelo sobre la producción neta del ecosistema en áreas degradadas por minería, como estrategia para potenciar la captura de carbono y la venta de servicios ambientales en el Chocó biogeográfico.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba		Minciencias, 2021e
			Ejecución del proyecto: fortalecimiento de las capacidades en CTEI mediante la apropiación social del conocimiento en las comunidades de Chocó.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba		Minciencias, 2021e
	Número de productos de generación de nuevo conocimiento publicado por investigadores locales de los grupos en revistas de la mayor calidad (JCR o SJR) en los últimos 10 años.	468 productos de generación de nuevo conocimiento vinculados al departamento del Chocó y publicados en revistas de alta calidad entre 2012 y 2020, según datos de la Web of Science (WoS).	Grupos de investigación Investigadores	No cumplido	Trujillo-Cabezas (2022)	
		30 proyectos de CTEI ejecutados en el departamento del Chocó.	Instituciones de educación superior, institutos, organizaciones no gubernamentales, etc.		Minciencias, 2021e	
		Aunque se ha avanzado en publicaciones y asociaciones a redes científicas, no se cumple la premisa de que el 20 % de los miembros de los grupos de investigación publique en revistas internacionales, cuente con patentes registradas o en proceso y esté asociados a comunidades científicas nacionales e internacionales.	Instituciones de educación superior, institutos, organizaciones no gubernamentales, etc.		Minciencias, 2021e	
	Número de patentes registradas o en proceso de investigadores locales de los grupos del departamento en los últimos 10 años.	Se han gestionado diferentes actividades para fortalecer las capacidades locales, pero a 2020 no se cumple la premisa de que 20 % de los miembros de los grupos de investigación cuente con patentes registradas o en proceso.	Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba, Cámara de Comercio del Chocó.	No cumplido	Minciencias, 2021e	

Continúa...

N.º	Variable estratégica	Principales indicadores de cumplimiento de la meta	Acciones adoptadas en relación con el indicador 2012-2020	Ejecutor	Alcance de la meta de acuerdo con indicadores	Fuentes de información
7	Patrón tecnológico (TRM1)	Patrón tecnológico desarrollado en el territorio (biotecnología, medioambiente, agricultura y alimentos, ciencias del deporte, minería, industrias culturales, pesca y acuicultura y turismo).	Se identificaron dos iniciativas de las 17 propuestas en el PERCTI; es decir, 12 % del total. Las iniciativas son: aplicaciones multidisciplinarias basadas en la agricultura con énfasis en horticultura y estudios sobre enfermedades (tropicales crónicas) con énfasis en inmunología.	Instituciones de educación superior, institutos, organizaciones no gubernamentales, etc.	No cumplido	Trujillo-Cabezas, 2022

Fuente: elaboración propia.



Paso 3

**Evaluación del nivel
de desarrollo territorial
del Chocó**

Paso 3. Evaluación del nivel de desarrollo territorial del Chocó

Agenda 2030 Chocó: avances

La Agenda 2030 es una iniciativa aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas por medio de la Resolución 70/1 de 2015. En general, es una herramienta que se constituye en un plan de acción integral a favor de las personas, el planeta y la prosperidad. La Agenda plantea 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que agregan 169 metas de carácter integrado e indivisible que abarcan las esferas económica, social y ambiental, con el fin de lograr un mayor desarrollo humano mientras se protege el planeta y, aunque es un compromiso común y universal, cada país enfrenta retos específicos para cumplir con estas metas. Los 17 ODS son:

1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
2. Poner fin al hambre.
3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
5. Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna.
8. Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos.
9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación.
10. Reducir la desigualdad en y entre los países.

11. Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.
12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
14. Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos.
15. Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad.
16. Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas.
17. Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

En Colombia se priorizaron 147 metas y 156 indicadores, con los que medirá su avance en la consecución de los ODS. Dentro de esta priorización de metas se han definido 16 como trazadoras, que son el gran propósito del Gobierno nacional, y su cumplimiento al 2030 será responsabilidad de al menos una entidad del Estado del orden nacional, sobre las que se tendrá un monitoreo especial (Conpes 3918, 2018). En la tabla 3.20 se presentan las 16 metas trazadoras para Colombia con sus respectivos avances en el departamento del Chocó.

Tabla 3.20. Avances en el cumplimiento de las metas trazadoras de la Agenda 2030

N.º	Objetivo de Desarrollo Sostenible	Indicador de meta al 2030	Meta de Colombia al 2030	Avance del departamento del Chocó	Fuentes de información
1	Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.	Índice de pobreza multidimensional.	8.4 %	36 %	DANE (2022)
2	Poner fin al hambre.	Tasa de mortalidad por desnutrición en menores de 5 años (por 100 000 niños).	5 %	23 %	DNP (2022)

Continúa...

N.º	Objetivo de Desarrollo Sostenible	Indicador de meta al 2030	Meta de Colombia al 2030	Avance del departamento del Chocó	Fuentes de información
3	Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.	Tasa de mortalidad materna (por 100 000 nacidos vivos).	32 %	128.2 %	DNP (2022)
4	Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.	Cobertura en educación superior (porcentaje).	80 %	72.5 %	DNP (2022)
5	Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.	Mujeres en cargos directivos del Estado colombiano (porcentaje).	50 %	43 %	DNP (2022)
6	Garantizar la disponibilidad de agua, su gestión sostenible y el saneamiento para todos.	Acceso adecuado a agua potable (porcentaje).	100 %	40.3 %	DNP (2022)
7	Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna.	Cobertura de energía eléctrica (porcentaje de viviendas).	100 %	75.8 %	DANE (2020c)
8	Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos.	Tasa de formalidad laboral (porcentaje de la población ocupada).	60 %	12.1 %	DNP (2022)

Continúa...

N.º	Objetivo de Desarrollo Sostenible	Indicador de meta al 2030	Meta de Colombia al 2030	Avance del departamento del Chocó	Fuentes de información
9	Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación.	Hogares con acceso a internet (porcentaje).	100 %	13.3 %	DANE (2020c)
10	Reducir la desigualdad en el país y entre ellos.	Coefficiente de GINI.	0.48 %	0.59 %	DANE (2020d)
11	Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.	Hogares urbanos con déficit cuantitativo de vivienda (porcentaje).	2.7 %	92.8 %	DANE (2020c)
12	Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.	Tasa de reciclaje y nueva utilización de residuos sólidos (porcentaje).	17.9 %	Solo se cuenta con un 48.55 % de cobertura en recolección de basuras. Los procesos de reciclaje son incipientes.	DANE (2020c)
13	Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.	Reducción de emisiones totales de gases efecto invernadero (porcentaje).	20 %	El Chocó es de los departamentos de Colombia con menores resultados de emisiones, absorciones y emisiones totales netas (balance de emisiones menos absorciones). Según el Ideam* (2012), el Chocó se encuentra en el puesto 24 de 33 departamentos evaluados (incluye Bogotá) con un valor de 2.23. El valor más alto se reporta para Antioquia con 22.94.	Ideam <i>et al.</i> , 2015

Continúa...

N.º	Objetivo de Desarrollo Sostenible	Indicador de meta al 2030	Meta de Colombia al 2030	Avance del departamento del Chocó	Fuentes de información
14	Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos.	Miles de hectáreas de áreas marinas protegidas.	13 250 ha	El Runap** reporta 22 áreas protegidas en la jurisdicción del Chocó (terrestre y marítima).	Runap (2022)
15	Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad.	Miles de hectáreas de áreas protegidas.	30 620 ha	El Runap reporta 22 áreas protegidas en la jurisdicción del Chocó (terrestre y marítima).	Runap (2022)
16	Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas.	Tasa de homicidios (por cada 100 000 habitantes).	16.4 %	37.2 %	Ministerio de Justicia y del Derecho (2022)

Fuente: elaboración propia.

Nota*: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

Nota:** Registro único nacional de áreas protegidas.

Como puede observarse en la tabla 3.20, el departamento del Chocó experimenta bajos niveles de desarrollo en sectores esenciales como economía, salud, educación, infraestructura, y paz y sana convivencia, ya que solo tiene resultados positivos en el cumplimiento de tres (color verde) de las 16 metas trazadoras de la Agenda 2030 en Colombia:

1. Reducción de emisiones totales de gases efecto invernadero
2. Miles de hectáreas de áreas marinas protegidas
3. Miles de hectáreas de áreas protegidas

Se tienen dos metas que, aunque no se han cumplido, parecieran encontrarse en un nivel de avance importante y en dirección a su cumplimiento (color amarillo):

1. Cobertura en educación superior
2. Porcentaje de mujeres en cargos directivos del estado colombiano

Hay once metas completamente rezagadas en el nivel de avance para su cumplimiento al año 2030:

1. Índice de pobreza multidimensional
2. Tasa de mortalidad por desnutrición en menores de 5 años
3. Tasa de mortalidad materna
4. Acceso adecuado a agua potable
5. Cobertura de energía eléctrica
6. Tasa de formalidad laboral
7. Hogares con acceso a internet
8. Coeficiente de GINI
9. Hogares urbanos con déficit cuantitativo de vivienda
10. Tasa de reciclaje y nueva utilización de residuos sólidos
11. Tasa de homicidios por cada 100 000 habitantes



Paso 4

**Análisis FODA para
un desarrollo endógeno
sostenible del Chocó 2050**

Paso 4. Análisis FODA para un desarrollo endógeno sostenible del Chocó 2050

Se identificaron fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas para la gestión del desarrollo endógeno sostenible del departamento del Chocó con proyección al año 2050. En la figura 3.5 se resume la matriz FODA establecida.

Figura 3.5. Resumen de los resultados de la matriz FODA



Fuente: elaboración propia.

Los detalles de cada uno de los aspectos se describen a continuación:

Fortalezas para un desarrollo endógeno sostenible del Chocó

- Variedad de temperatura la cual, por su carácter de trópico, es constante y va desde los 12 °C hasta valores superiores a los 28 °C, en algunos sitios. Esto puede favorecer la calidad de diferentes productos o servicios.

- Alta precipitación pluvial (lluvias), la cual va desde los 1000 mm hasta valores superiores a los 9000 mm, incluso teniendo sitios con reportes superiores a los 13 000 mm al año. Esto puede favorecer la calidad de diferentes productos o servicios.
- Complejo entramado hidrográfico con muy alto número de cuencas y subcuencas articuladas a los ríos Atrato, San Juan y Baudó. Esto puede favorecer la calidad de diferentes productos o servicios.
- Cuerpos de agua con potencial para la generación de energía eléctrica por medio de centrales hidroeléctricas. En el pasado, este mecanismo fue usado para la generación de energía en este departamento.
- Uno de los territorios con mayor biodiversidad del planeta (plantas, animales, hongos, ecosistemas).
- Punto caliente para la conservación de la biodiversidad (Chocó biogeográfico).
- Áreas protegidas para la conservación de la diversidad biológica y ecosistémica en la jurisdicción del Chocó (terrestre y marítima).
- Peces de agua dulce de importancia comercial y vocación tradicional pesquera en las comunidades asociadas a la cuenca del Atrato.
- Peces marinos de importancia comercial y vocación tradicional pesquera en las costas pacífica y atlántica del departamento.
- Conocimiento tradicional ancestral de comunidades negras e indígenas asociado al aprovechamiento alimenticio de carnes de animales silvestres. Estudios en el territorio han demostrado el uso tradicional alimenticio de más de 50 especies de reptiles, aves y mamíferos, algunas de ellas con avances en el conocimiento de su valor nutricional.
- Diversidad de tubérculos, frutas y vegetales tropicales de uso alimenticio local y que hacen parte de la agricultura familiar del territorio.
- Conocimiento tradicional ancestral de comunidades negras e indígenas asociado al uso de plantas en la medicina tradicional.
- Productos alimenticios, decorativos y prendas de vestir artesanales elaborados con materiales de la biodiversidad regional.
- Contexto selvático y variables climáticas que favorecen el desarrollo de procesos en CTEI para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades tropicales.
- Transporte fluvial (formal e informal) que conecta internamente distintos territorios y tiene salida a otros departamentos como Antioquia (Turbo) y Valle del Cauca (Buenaventura) y a otros países como Panamá.

- 31 grupos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación reconocidos por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia.
- Importantes capacidades en CTEI en el área de ciencias naturales que reúne el 54 % de los grupos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación reconocidos por el SNCTI, siendo el Programa Nacional en Ambiente, Biodiversidad y Hábitat y el Programa Nacional en Ciencias Básicas donde se ubican estos grupos.
- Importantes capacidades en CTEI en las áreas de ciencias sociales y humanidades. Aunque en conjunto constituyen solo el 21 % de los grupos, en estas áreas de conocimiento se encuentran los grupos mejor escalafonados de acuerdo con su calidad.
- 41 doctores vinculados a instituciones de este departamento y participantes en el desarrollo de actividades de CTEI en 15 áreas de formación, entre las cuales son las más representativas las ciencias de la educación o pedagógicas, ciencias biológicas, ingenierías, ecología, medioambiente, conservación y uso sostenible de la biodiversidad, y estudios ambientales.
- Un número significativo de investigadores de otras regiones de Colombia o de otros países trabaja en articulación con los investigadores choconos en la generación de productos de CTEI de los grupos vinculados al departamento.
- El *Centro de Energías Renovables y Climatología* (Cierclima), el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), y el Centro de Investigaciones en Biodiversidad y Hábitat de la Universidad Tecnológica del Chocó (Ceibha) constituyen una base importante de CTEI conducente a la gestión de conocimientos y desarrollo de tecnologías en favor de la identificación, valoración y aprovechamiento de recursos naturales de la región.
- Inversión superior a los 224 000 millones de pesos en proyectos de CTEI para este departamento entre los años 2012 y 2020. Los proyectos están relacionados con ciencias básicas, ciencias aplicadas, motivación en investigación (Programa Ondas, semilleros de investigación y Semana de la Ciencia), formación de recurso humano de alto nivel (Programa Jóvenes Investigadores e Innovadores, así como maestrías y doctorados), minería responsable, gestión de la biodiversidad, energías renovables, construcción de paz, desarrollo de capacidades en gestión e innovación, apropiación social del conocimiento, fortalecimiento de la infraestructura para la ciencia, tecnología e innovación (laboratorios) y transferencia de conocimientos y tecnología.

Debilidades para un desarrollo endógeno sostenible del Chocó

- Alta dependencia económica de actividades de servicios sociales, comunales y personales.
- Actividades productivas con bajos niveles de transformación (cadena de valor) y basadas en mecanismos extractivos de recursos naturales.
- Baja productividad departamental. Solo aporta el 0.45 % al PIB nacional.
- Altos niveles de corrupción (fenómeno nacional).
- Red vial muy pobre en la que se destacan solo dos vías terrestres para conectar al Chocó con otros departamentos. Las vías no se encuentran en condiciones óptimas.
- Baja capacidad de atención en salud para el segundo y tercer nivel de complejidad.
- Baja calidad en la educación.
- Altos niveles de violencia, expresada en homicidios por cada 100 000 habitantes.
- Altos niveles de pobreza multidimensional.
- Altos valores en la tasa de mortalidad por desnutrición en menores de 5 años (por 100 000).
- Altos valores en la tasa de mortalidad materna (por 100 000 nacidos vivos).
- Muy bajo porcentaje con acceso adecuado a agua potable.
- Moderada cobertura de energía eléctrica en las viviendas del territorio.
- Muy baja tasa de formalidad laboral dentro de la población ocupada.
- Muy baja cobertura de hogares con acceso a internet.
- Coeficiente de GINI del departamento muy por arriba del promedio nacional.
- Muy alto porcentaje de hogares urbanos con déficit cuantitativo de vivienda.
- Contexto selvático y variables climáticas que favorecen la diversidad de vectores de enfermedades tropicales.
- Bajo nivel de articulación entre los investigadores en temas relacionados con el medioambiente y desarrollo sostenible. Los grupos de estas áreas cuentan con el mayor porcentaje de investigadores formados al más alto nivel y la mejor producción en CTEI del departamento. En muchos casos, la producción es complementaria de manera que puedan generarse sinergias que, aunque disminuyeran el número de grupos, aumentarían su calidad, logrando tener y mantener grupos en las más altas categorías y, por supuesto, mejores contribuciones al desarrollo endógeno del territorio.

- Bajas capacidades en CTEI en áreas de conocimiento relacionadas con el Programa Nacional en Tecnologías de la Información y la Comunicación - TIC, el Programa Nacional en Energía y Minería, y el Programa Nacional de CTEI en Salud.
- Inexistencia de grupos de investigación del departamento vinculados al Programa Nacional de CTEI en Geociencias, Programa Nacional en Biotecnología, Programa Nacional en Ciencias del Mar y los Recursos Hidrobiológicos y Programa Nacional en Seguridad y Defensa, los cuales podrían ser estratégicos para la gestión del desarrollo endógeno sostenible.
- Ninguna de las revistas de CTEI editada por las instituciones del departamento está clasificada o indexada por Publindex.
- Desarticulación entre las acciones definidas en el Plan Estratégico Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012-2020 y la inversión de más de 224 000 millones de pesos en proyectos de CTEI, ya que los resultados de la evaluación del plan no constatan el logro total o un avance parcial significativo en el propósito de alcanzar el escenario deseable.
- Limitada existencia de centros de investigación y de desarrollo tecnológico en áreas estratégicas para el conocimiento, aprovechamiento y manejo sostenible de la biodiversidad del departamento.
- Rápido deterioro de la infraestructura física (pintura de fachadas e interiores, debilitamiento de materiales, concentración de altos niveles de humedad en el interior de edificaciones, etc.) por efectos de variables climáticas como las fuertes temperaturas, altos niveles de lluvia, inundaciones urbanas o altos valores de humedad en el ambiente, entre otros. La mayoría de los materiales de construcción es introducida desde otras ciudades del país y esto implica que, en su elaboración, no necesariamente consideran características climáticas como las del Chocó.

Oportunidades para un desarrollo endógeno sostenible del Chocó

- Demandas local, nacional y global de productos alimenticios.
- Demanda global de principios activos para la elaboración de medicamentos o cosméticos a partir de especies de plantas, hongos y animales silvestres.
- Demanda global de conocimiento para la generación de productos y servicios que sustituyan los ingresos generados en la industria del carbono.

- Servicios ambientales.
- Demanda global de energías limpias.
- Demanda global de conocimiento científico (investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental) y productos de desarrollo tecnológico e innovación.

Amenazas para un desarrollo endógeno sostenible del Chocó

- Mayor desarrollo en ciencia, tecnología e innovación en otros territorios del país y del mundo.
- Mayor capacidad y vocación productiva de las principales ciudades y departamentos del país con respecto al departamento del Chocó.
- Competencia con productos y servicios de territorios con mayor capital económico y desarrollo de CTEI.
- Limitaciones al desarrollo productivo rural en Colombia por la presencia y operación de grupos al margen de la ley.



Paso 5

**Visión de desarrollo
endógeno sostenible
del Chocó 2050**

Paso 5. Visión de desarrollo endógeno sostenible del Chocó 2050

Visión 2050

El departamento del Chocó es un territorio pacífico e innovador producto de un modelo de desarrollo endógeno sostenible que lo ubica por encima del promedio nacional en términos de indicadores socioeconómicos, medioambientales y de prosperidad, los cuales han sido impulsados por la ciencia, la tecnología y la innovación, reconociendo las realidades del ámbito global y respetando las particularidades de los contextos cultural, social y ecológico locales.



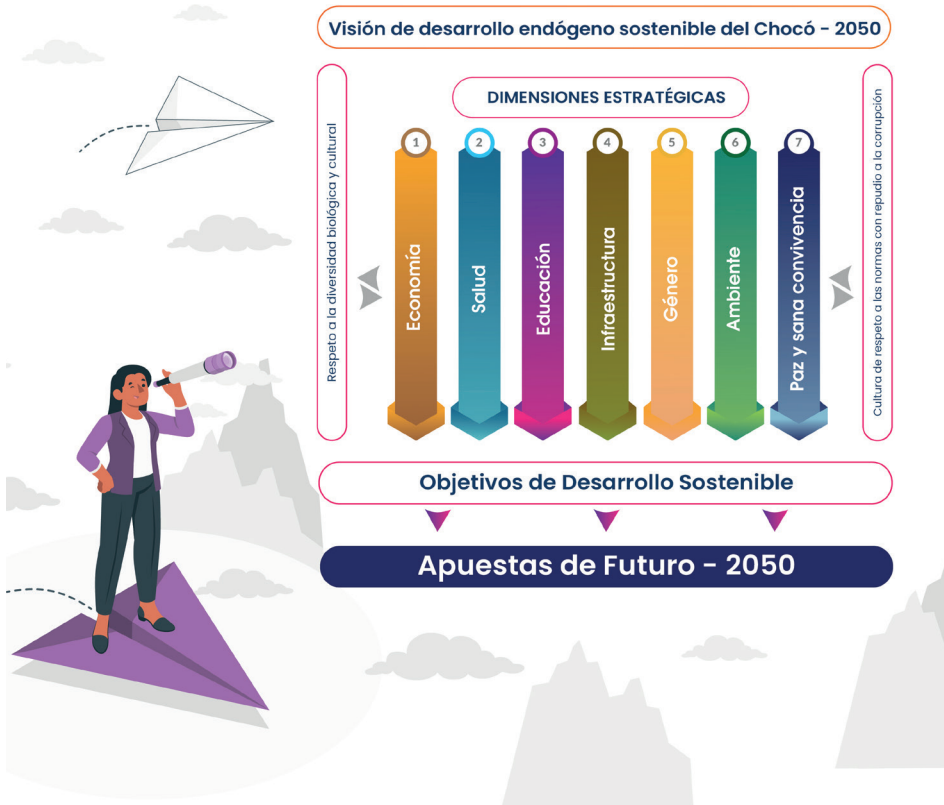
Paso 6

Descomposición
de la visión en dimensiones
estratégicas

Paso 6. Descomposición de la visión en dimensiones estratégicas

La visión de desarrollo endógeno sostenible del departamento del Chocó, al año 2050, comprende siete dimensiones estratégicas (economía, salud, educación, infraestructura, género, ambiente, y paz y sana convivencia) y dos transversales (respeto a la diversidad biológica y cultural, y cultura de respeto a las normas con repudio a la corrupción) que se articulan a los ODS (véase la figura 3.6).

Figura 3.6. Estructura de la visión de desarrollo endógeno sostenible del Chocó al año 2050



Fuente: elaboración propia.



Paso 7

**Metas de desarrollo
endógeno sostenible
del Chocó**

Paso 7. Metas de desarrollo endógeno sostenible del Chocó

Se identificaron 48 metas que se articulan a los ODS para el cumplimiento de la visión de desarrollo endógeno del Chocó al año 2050 (véanse la tabla 3.21 y la figura 3.6).

El cumplimiento de las 48 metas requerirá el concurso de los diferentes actores del territorio (sociedad civil, tomadores de decisiones, clase política, académicos, empresarios, autoridades étnicas, etc.), quienes, por medio de decisiones participativas, transparentes y focalizadas en el bien común, podrán abogar por la creación de diversas iniciativas.

Tabla 3.21. Detalle de las 48 metas para un desarrollo endógeno sostenible

N.º	Dimensión estratégica	Objetivo de Desarrollo Sostenible	Metas de desarrollo sostenible al año 2050
1	Economía	Poner fin a la pobreza en todas sus formas (ODS-1).	Porcentaje de pobreza multidimensional por debajo del promedio nacional, lo cual se ve reflejado en mejores condiciones de vida de los habitantes de este departamento.
			Porcentaje de incidencia de la pobreza monetaria extrema por debajo del promedio nacional.
			Porcentaje de incidencia de la pobreza monetaria por debajo del promedio nacional.
			100 % de la población del departamento afiliada al sistema de seguridad social en salud.
			Más del 80 % de población ocupada debe estar afiliada a una administradora de riesgos laborales.
			100 % de población ocupada cotizante al sistema de pensiones.
		Poner fin al hambre (ODS-2).	Tasa de mortalidad por desnutrición en menores de 5 años por cada 100 000 habitantes, igual a cero.
		Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos (ODS-8).	Tasa de formalidad laboral superior al 80 % para la población ocupada del departamento.
			Tasa de desempleo del Chocó por debajo del promedio nacional, siendo Quibdó una de las ciudades capitales ubicadas en el último cuartil (mejor cuartil) con respecto al porcentaje de personas desempleadas dentro de la población activa.
			Jóvenes en el departamento que no estudian y no tienen empleo (NiNi) en un porcentaje por debajo del promedio nacional.
			Población ocupada afiliada a una administradora de riesgos laborales en un porcentaje superior al 80 %.
		Reducir la desigualdad con respecto a Bogotá y los departamentos más prósperos del país (ODS-10).	Coefficiente de GINI del Chocó en un valor que lo ubica en el penúltimo cuartil (segundo mejor cuartil) con respecto a todos los departamentos de Colombia.
		Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles (ODS-11).	Hogares urbanos del departamento con déficit cuantitativo de vivienda en un porcentaje inferior al promedio nacional.
2	Salud	Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades (ODS-3).	Tasa de mortalidad materna por cada 100 000 habitantes del departamento igual a cero.
			100 % de partos en el departamento atendido por personal calificado.
			100 % de nacidos vivos en el Chocó con cuatro o más controles prenatales.
			Tasa de mortalidad en menores de 5 años por cada 1000 nacidos vivos en el Chocó, igual a cero.
			Tasa de mortalidad infantil en menores de 1 año por cada 1000 nacidos vivos en el Chocó, igual a cero.
			Incidencia de tuberculosis por cada 100 000 habitantes del Chocó, en valores que se ubican por debajo del promedio nacional.
			Incidencia de malaria por cada 1000 habitantes del Chocó, en valores que se ubican por debajo del promedio nacional.
			Tasa de mortalidad por VIH/SIDA por cada 100 000 habitantes del Chocó, en valores que se ubican por debajo del promedio nacional.

Continúa...

N.º	Dimensión estratégica	Objetivo de Desarrollo Sostenible	Metas de desarrollo sostenible al año 2050
			<p>Tasa de mortalidad prematura por diabetes por cada 100 000 personas de 30 a 70 años en el departamento, en valores que se ubican por debajo del promedio nacional.</p> <p>Tasa de mortalidad prematura de las enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores por cada 100 000 personas de 30 a 70 años en el departamento, en valores que se ubican por debajo del promedio nacional.</p> <p>Tasa de mortalidad por tumores malignos en menores de 18 años por cada 100 000 en el departamento, en valores que se ubican por debajo del promedio nacional.</p> <p>Personas con abuso o dependencia de cualquier sustancia ilícita en porcentajes que ubican al Chocó en el último cuartil (mejor cuartil) con respecto a los departamentos de Colombia.</p> <p>Personas con consumo de riesgo y consumo perjudicial de alcohol en porcentajes que ubican al Chocó en el penúltimo cuartil (segundo mejor cuartil) con respecto a los departamentos de Colombia.</p> <p>Tasa de fecundidad específica en mujeres adolescentes de 15 a 19 años por cada 1000 mujeres en este rango de edad en el Chocó, en valores que se ubican por debajo del promedio nacional.</p> <p>100 % de menores de 1 año en el departamento, con tercera dosis de pentavalente.</p> <p>100 % de niños de 1 año en el departamento con vacunación de triple viral.</p> <p>Porcentaje de población en el departamento afiliada al sistema de seguridad social en salud, en valores por encima del promedio nacional.</p> <p>Incidencia de intoxicaciones por sustancias químicas por cada 100 000 habitantes del Chocó en valores que lo ubican en el último cuartil (mejor cuartil) con respecto a los departamentos de Colombia.</p>
3	Educación	Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos (ODS-4).	<p>Porcentaje de cobertura en educación superior con un valor superior al promedio nacional.</p> <p>Tasa de cobertura bruta en educación media en valores superiores al promedio nacional.</p> <p>Tasa de cobertura bruta en transición en valores superiores al promedio nacional.</p> <p>Tasa de analfabetismo para la población de 15 años y más en valores inferiores al promedio nacional.</p> <p>Porcentaje de matrícula oficial con conexión a internet en valores superiores al promedio nacional.</p>
4	Infraestructura	<p>Garantizar la disponibilidad de agua, su gestión sostenible y el saneamiento para todos (ODS-6).</p> <p>Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna (ODS-7).</p> <p>Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación (ODS-9).</p>	<p>100 % de cobertura de acueducto en todo el departamento.</p> <p>Población con acceso a métodos de saneamiento adecuados en valores superiores al promedio nacional.</p> <p>100 % de cobertura de energía eléctrica en viviendas del Chocó.</p> <p>Conectividad plena con el centro del país y las costas a través de medios fluviales, terrestres y aéreos.</p> <p>Hogares con acceso a internet en un porcentaje superior al promedio nacional.</p>
5	Género	Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas (ODS-5).	<p>50 % de mujeres en cargos directivos del Estado colombiano.</p> <p>Inexistencia de brecha significativa de ingreso mensual promedio entre hombres y mujeres en el departamento.</p>

Continúa...

N.º	Dimensión estratégica	Objetivo de Desarrollo Sostenible	Metas de desarrollo sostenible al año 2050
6	Ambiente	Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles (ODS-12).	Tasa de reciclaje y nueva utilización de residuos sólidos en valores superiores al promedio nacional.
		Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (ODS-13).	Actividades productivas con emisiones totales de gases efecto invernadero no superiores al promedio nacional.
		Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos (ODS-14).	Miles de hectáreas de áreas marinas protegidas de acuerdo con requerimientos de sostenibilidad de océanos, mares y recursos marinos que han sido determinadas considerando el binomio <i>aprovechamiento-conservación</i> como factor para proteger el derecho de los chocoanos a decidir su modelo de desarrollo endógeno sostenible.
		Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad (ODS-15).	Miles de hectáreas de áreas protegidas de acuerdo con requerimientos de sostenibilidad ecosistémica que han sido determinados considerando el binomio <i>aprovechamiento-conservación</i> como factor para proteger el derecho de los chocoanos a decidir su modelo de desarrollo endógeno sostenible.
7	Paz y sana convivencia	Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas (ODS-16).	Tasa de homicidios por cada 100 000 habitantes del Chocó en valores que lo ubican en el último cuartil (mejor cuartil) con respecto a los departamentos de Colombia.

Fuente: elaboración propia.



Paso 8

Adaptación
de iniciativas - Propuesta
de gestión de la CTEI para
un desarrollo endógeno
sostenible del Chocó

Paso 8. Adaptación de iniciativas - Propuesta de gestión de la CTEI para un desarrollo endógeno sostenible del Chocó

Dimensión economía

La propuesta de desarrollo endógeno sostenible para este departamento, en su dimensión económica, intenta contribuir a mejorar las condiciones de vida de la gente a partir de la planificación y adopción de iniciativas soportadas en procesos de ciencia, tecnología e innovación, como se describe a continuación:

Aplicación de la iniciativa *I-GCC* (generación de conocimiento científico para el desarrollo endógeno sostenible) para contribuir a la generación de nuevo conocimiento que posibilite la aplicación de *I-CPS* (creación de productos y servicios para el desarrollo endógeno sostenible) a partir de fortalezas y debilidades del territorio. En ese sentido, se sugiere explorar las condiciones en ciencia, tecnología e innovación para la creación de los siguientes productos y servicios:

Productos (I-P)

- Energía renovable proveniente de las potencialidades naturales del departamento y con capacidades para satisfacer las demandas local, regional o nacional. Dentro de posibles tipos de energía se encuentran: energía eólica, geotérmica, hidroeléctrica, mareomotriz, solar, undimotriz, biomasa, biocombustible o cualquier otra, incluidas aquellas creadas desde la perspectiva *pensar en lo impensable*.
- Carne o productos cárnicos como embutidos, patés, hamburguesas o cualquier otro tipo de producto cárnico derivado de animales silvestres de los diferentes ecosistemas del departamento y con capacidad para satisfacer demandas local, regional, nacional o global. No necesariamente deben formularse productos como los habitualmente conocidos porque, en su lugar, la perspectiva de *pensar en lo impensable* podría permitir la creación de alternativas cárnicas con calidad a prueba de estándares internacionales y con naturaleza de producción solo en ecosistemas particulares como los de este departamento.
- Pescado o productos cárnicos de la riqueza íctica de ecosistemas de agua dulce o marina del Chocó con capacidad para satisfacer demandas local, regional, nacional o global.

- Productos alimenticios de origen vegetal como tubérculos, frutas, vegetales, colorantes, condimentos o cualquier otro procedente de la agricultura familiar y comunitaria de diferentes ecosistemas del departamento y con capacidad para satisfacer las demandas local, regional, nacional o global. No necesariamente debe pensarse en la comercialización de materias primas, sino también en productos con altos niveles de transformación para lo cual la perspectiva de *pensar en lo impensable* podría posibilitar la creación de alternativas con calidad a prueba de estándares internacionales y una naturaleza de producción restringida a ecosistemas particulares como los del Chocó.
- Alimentos para animales derivados de la biodiversidad del departamento y con capacidad para satisfacer demandas local, regional, nacional o global. Podrían surgir nuevos alimentos o nuevas formas de alimentos para animales a partir de la perspectiva de *pensar en lo impensable*.
- Principio activo de plantas de la diversidad vegetal de los ecosistemas del departamento, bien sea a partir de procesos de bioprospección regular o que estén orientados por el conocimiento de la medicina tradicional ancestral de comunidades negras e indígenas del territorio.
- Principio activo de animales de la diversidad faunística de los ecosistemas del departamento, bien sea a partir de procesos de bioprospección regular o que estén orientados por el conocimiento de la medicina tradicional ancestral de comunidades negras e indígenas del territorio.
- Materiales o productos sostenibles derivados de recursos naturales y que constituyen soluciones tecnológicas para mejorar la calidad de vida del ser humano.
- Productos decorativos o prendas de vestir elaborados con materiales derivados de plantas o animales de la diversidad biológica del departamento, bien sea a partir de procesos de bioprospección regular o que estén orientados por el conocimiento tradicional ancestral de comunidades negras, indígenas o campesinas del territorio.
- Nuevos materiales o productos para corregir el rápido deterioro de la infraestructura física de territorios donde confluyen altos niveles de temperatura, precipitación y otros factores climáticos.
- Todos los productos que puedan obtenerse del potencial del territorio y que, a partir de la aplicación de CTEI, aporten al desarrollo sostenible del Chocó en su dimensión economía.

Vale la pena recordar que en el proceso que se propone en este documento solo se entenderán como *productos exitosos para el desarrollo endógeno sostenible del Chocó* aquellos que cumplan como mínimo con las siguientes consideraciones: (a). El recurso natural utilizado deberá producirse y aprovecharse sosteniblemente. (b). Las ideas de producto deberán someterse a procesos de vigilancia tecnológica. (c). La creación de productos deberá realizarse a partir de necesidades nacionales o globales. (d). Cada producto deberá estar relacionado con, por lo menos, una característica del contexto sociocultural o ecosistémico del territorio que favorezca su calidad. (e). Los productos deberán estar soportados en procesos de desarrollo tecnológico en los niveles de diseño industrial, planta piloto, prototipo industrial, producto nutracéutico, esquema de circuito integrado, *software* o cualquier otro parámetro de producto de desarrollo tecnológico que esté reconocido por estándares de ciencia, tecnología e innovación. (f). Los productos o sus componentes deberán estar sometidos a procesos de protección de propiedad intelectual, la cual debería ser mayoritariamente de personas naturales o jurídicas del territorio. (g). Cada producto deberá tener perfectamente definida su cadena de valor. (h). Que su comercialización, liderada principalmente por empresas del territorio, esté garantizada en escalas local, nacional o global. Para el logro de este último propósito podrían desarrollarse sinergias estratégicas entre empresas del territorio y otras externas.

Servicios (I-S)

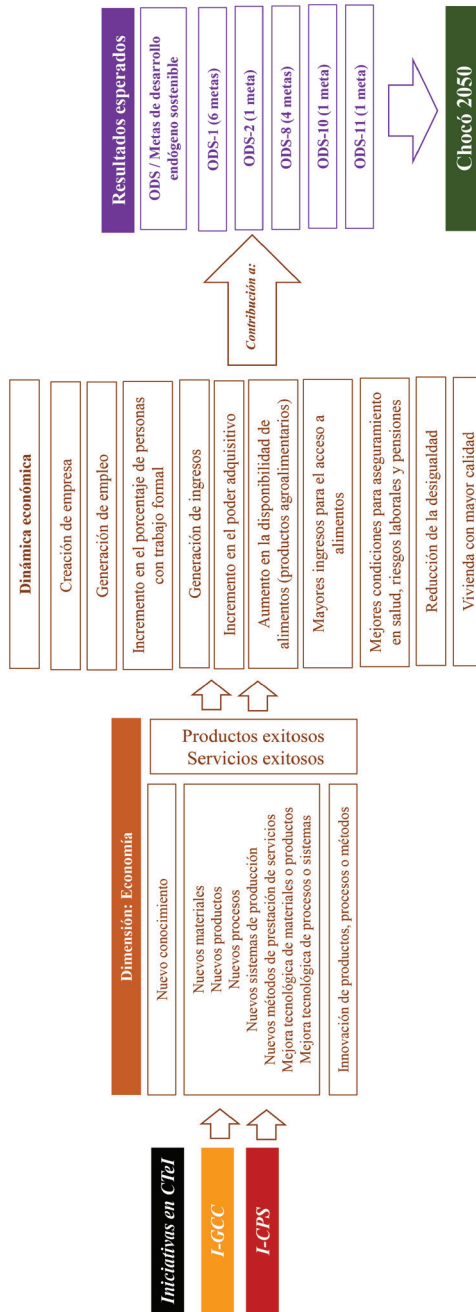
- Turismo ecológico a partir del aprovechamiento contemplativo de la biodiversidad, ecosistemas o prácticas tradicionales de comunidades de la región.
- Turismo religioso asociado a tradiciones culturales del departamento como santuarios, fiestas, etc.
- Todos los servicios que puedan obtenerse del potencial del territorio y que, a partir de la aplicación de CTEI, aporten al desarrollo sostenible del Chocó en su dimensión economía.

Al igual que en el caso de productos, solo se entenderán como *servicios exitosos para el desarrollo endógeno sostenible del Chocó* aquellos que cumplan como mínimo con las siguientes consideraciones: (a). No poner

en riesgo ningún elemento de las diversidades biológica, ecosistémica y cultural del territorio. (b). Deberán estar basados en las características propias de los contextos sociocultural o ecosistémico del territorio. (c). Las ideas deberán someterse a procesos de vigilancia tecnológica. (d). La creación de servicios deberá realizarse a partir de necesidades regionales, nacionales o globales que aumenten su potencial de comercialización. (e). Los servicios deberán estar soportados por procesos de desarrollo tecnológico, es decir, proyectos de demostración inicial, proyectos piloto o cualquier otro parámetro de desarrollo tecnológico aplicable dentro estándares de ciencia, tecnología e innovación. (f). En cuanto sea posible, los componentes asociados a cada servicio deberán estar sometidos a procesos de protección de propiedad intelectual, la cual debería ser mayoritariamente de personas naturales o jurídicas del territorio. (g). La prestación de servicios deberá respetar las tradiciones socioculturales de los grupos étnicos o campesinos del territorio, así como sus riquezas biológica y ecosistémica. (h). Cada servicio deberá tener perfectamente definida su cadena de valor. (i). Que su comercialización, liderada principalmente por empresas del territorio, esté garantizada a escalas local, nacional o global. Para el logro de este último propósito podrían desarrollarse sinergias estratégicas entre empresas del territorio y otras externas.

Resultados esperados de la aplicación exitosa de I-GCC e I-CPS. En la lógica de gestión de la presente propuesta, se espera que el logro de productos y servicios exitosos como resultado de la aplicación de iniciativas (I-GCC e I-CPS) en CTEI posibilite la creación de empresas y la generación de empleos e ingresos para los habitantes del Chocó lo cual, sumado a otros factores de corte económico, contribuirá con el desarrollo endógeno sostenible del departamento (véase la figura 3.7). Es preciso mencionar que las posibilidades de puesta en marcha exitosa de estas iniciativas aumentarían en un escenario de ciudadanos con altos niveles de trabajo cooperativo y participativo, respetuosos de las normas y que repudian la corrupción.

Figura 3.7. Lógica de resultados esperados en la dimensión economía



Fuente: elaboración propia.

Dimensión salud

La visión de desarrollo endógeno sostenible del Chocó (2050) intenta garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos los habitantes del departamento, para lo cual esta propuesta plantea contribuir mediante la articulación de diferentes iniciativas (*I-GCC* e *I-CPS*) que sugieren explorar las condiciones en ciencia, tecnología e innovación para la generación de nuevos conocimientos y creación de productos y servicios que aporten al sistema de salud.

Servicios (I-S)

- Servicios innovadores de laboratorio de investigación en enfermedades tropicales con tecnología de punta y altos niveles de calidad.
- Servicios innovadores de laboratorio de entomología médica con tecnología de punta y altos niveles de calidad.
- Servicios innovadores de laboratorio de microbiología industrial orientados a productos relacionados con la prevención, diagnóstico o tratamiento de enfermedades tropicales.
- Servicios innovadores de salud soportados por una red hospitalaria de primero, segundo y tercer nivel que esté especializada, de acuerdo con su nivel de atención, en la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades tropicales. La red hospitalaria estará apalancada por importantes capacidades locales en ciencia, tecnología e innovación.
- Todos los servicios que puedan obtenerse del potencial del territorio y que, a partir de la aplicación de CTEI, aporten al desarrollo sostenible del Chocó en su dimensión salud.

Los servicios aquí propuestos no necesariamente deben obedecer a visiones estandarizadas con esquemas existentes en otros territorios; podría aplicarse la perspectiva de *pensar en lo impensable* y crear nuevas alternativas que, además de mejorar los servicios existentes, puedan convertirse en referentes mundiales en la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades tropicales.

Solo se entenderán como *servicios innovadores exitosos para el desarrollo endógeno sostenible del Chocó* aquellos que cumplan, como mínimo, con las siguientes consideraciones:

- No poner en riesgo ningún elemento de las diversidades biológica, ecosistémica y cultural del territorio.
- Deberán estar basados en las características propias de los contextos socio-cultural o ecosistémico del territorio.
- Las ideas deberán someterse a procesos de vigilancia tecnológica.
- La creación de servicios deberá realizarse a partir de necesidades regionales, nacionales o globales que aumenten su potencial de comercialización.
- Los servicios deberán estar soportados por procesos de desarrollo tecnológico, es decir, proyectos de demostración inicial, proyectos piloto o cualquier otro parámetro de desarrollo tecnológico aplicable dentro estándares de ciencia, tecnología e innovación.
- En cuanto sea posible, los componentes asociados a cada servicio deberán estar sometidos a procesos de protección de propiedad intelectual, la cual debería ser, mayoritariamente, de personas naturales o jurídicas del territorio.
- La prestación de servicios deberá respetar las tradiciones socioculturales de los grupos étnicos o campesinos del territorio, así como sus riquezas biológica y ecosistémica.
- Cada servicio deberá tener perfectamente definida su cadena de valor y que su comercialización, liderada principalmente por empresas del territorio, esté garantizada a escalas local, nacional o global. Para el logro de este último propósito podrían desarrollarse sinergias estratégicas entre empresas del territorio y otras externas.

Productos (I-P)

- Productos biológicos innovadores (vacunas, sueros, hemoderivados, hormonas, biotecnológicos o fármacos recombinantes, antibióticos, alérgenos, terapia avanzada, etc.) orientados a la prevención, diagnóstico o tratamiento de enfermedades tropicales.
- Reactivos *in vitro* orientados al diagnóstico de enfermedades tropicales.
- Materiales o productos innovadores derivados de recursos naturales y que están orientados a la prevención, diagnóstico o tratamiento de enfermedades tropicales o cualquier otro tipo de enfermedad.
- Todos los productos innovadores que puedan obtenerse del potencial del territorio y que, a partir de la aplicación de CTEI, aporten al desarrollo sostenible del Chocó en su dimensión salud.

Solo se entenderán como *productos innovadores exitosos para el desarrollo endógeno sostenible* aquellos que cumplan, como mínimo, con las siguientes consideraciones:

- El recurso natural utilizado deberá producirse y aprovecharse sosteniblemente.
- Las ideas de producto deberán someterse a procesos de vigilancia tecnológica.
- La creación de productos deberá realizarse a partir de necesidades nacionales o globales.
- Cada producto deberá estar relacionado con, por lo menos, una característica de los contextos sociocultural o ecosistémico del territorio que favorezca su calidad.
- Los productos deberán estar soportados en procesos de desarrollo tecnológico en los niveles de diseño industrial, planta piloto, prototipo industrial, esquema de circuito integrado, *software* o cualquier otro parámetro de producto de desarrollo tecnológico que esté reconocido por estándares de ciencia, tecnología e innovación.
- Los productos o sus componentes deberán estar sometidos a procesos de protección de propiedad intelectual, la cual debería ser, mayoritariamente, de personas naturales o jurídicas del territorio.
- Cada producto deberá tener perfectamente definida su cadena de valor.
- Que su comercialización, liderada principalmente por empresas del territorio, esté garantizada a escalas local, nacional o global. Para el logro de este último propósito podrían desarrollarse sinergias estratégicas entre empresas del territorio y otras externas.

Resultados esperados de la aplicación exitosa de I-GCC e I-CPS. La aplicación exitosa de estas iniciativas espera como resultado la generación de literatura científica que aumente el volumen de conocimientos existentes sobre enfermedades tropicales, así como la creación e introducción de nuevos materiales, productos, procesos, sistemas de producción, métodos en la prestación de servicios, o la mejora tecnológica sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes en el ámbito de la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades tropicales. Toda esta estructura estará articulada a una red hospitalaria de primero, segundo y tercer nivel de atención en salud que, aunque cuente con

otras especialidades propias de cada uno, tendrá como bandera principal la generación y gestión del conocimiento científico para el entendimiento, diagnóstico y tratamiento de enfermedades tropicales.

Los avances exitosos en el propósito anterior no solo mejorarían el manejo local de este tipo de enfermedades, sino que pudiesen convertirse en un referente de CTeI en el ámbito global. Adicionalmente, aumentaría la calidad en la prestación de servicios de salud en el primero y segundo nivel, y aportaría un tercer nivel de atención, lo cual podría verse reflejado en favor del cumplimiento de todas las metas que se articulan al ODS-3 (Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades) dentro del desarrollo endógeno sostenible del departamento del Chocó al año 2050 (véase la figura 3.8).

Figura 3.8. Lógica de resultados esperados en la dimensión salud



Fuente: elaboración propia.

Dimensión educación

Se aplicará la iniciativa *Gestión del conocimiento en educación para el desarrollo endógeno sostenible* (I-GCE). Si bien los resultados del diagnóstico territorial en el sector educación muestran metas en cobertura aún no logradas, su análisis invita a fortalecer no solo la cobertura, sino también los aspectos relacionados con la calidad en todos los niveles. El fortalecimiento a la cobertura y educación de calidad que sea pertinente con el potencial del territorio podría favorecer el desarrollo endógeno sostenible del departamento del Chocó.

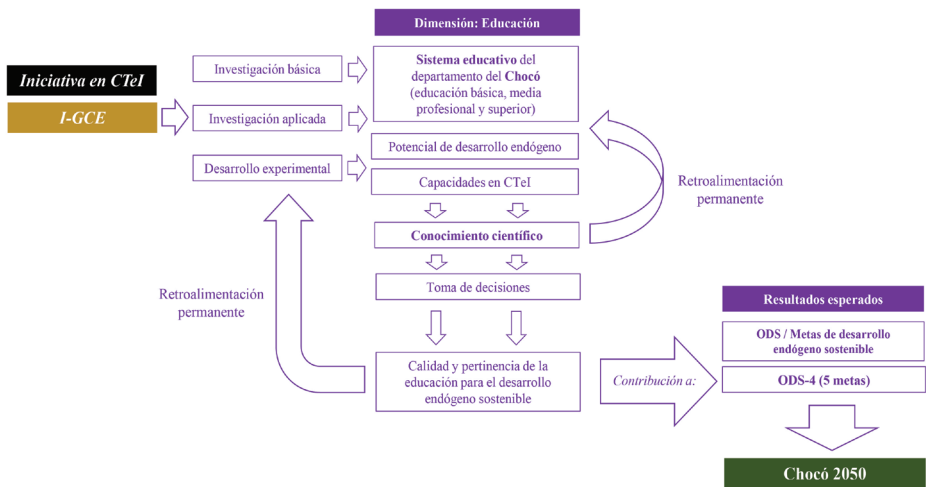
Generación y gestión de nuevo conocimiento. El sistema educativo requeriría ser explorado desde la investigación básica, la investigación aplicada o el desarrollo experimental para:

- La generación de conocimiento sobre el nivel de existencia del enfoque (STEM, por sus siglas en inglés) y sus efectos en el sistema de educación básica y media del departamento del Chocó.
- La producción de conocimiento acerca de procesos de enseñanza-aprendizaje en lectura crítica, matemáticas, ciencias sociales y cultura ciudadana, ciencias naturales (química, física y biología) e inglés dentro del contexto específico del sistema de educación básica y media del Chocó, como un insumo para la planificación de estrategias tendientes al fortalecimiento de la calidad.
- La evaluación de la pertinencia de la oferta actual de programas de educación superior con respecto al potencial de desarrollo endógeno sostenible del departamento.
- La evaluación en profundidad de la pertinencia de las capacidades actuales en ciencia, tecnología e innovación del departamento para afrontar el desarrollo endógeno sostenible. Se deberán identificar prioridades en la inversión económica para el desarrollo de CTEI, así como las prioridades para la formación de profesionales, especialistas, magísteres y doctores.
- La generación de nuevo conocimiento en relación con los efectos de factores como el conflicto armado y altos niveles de pobreza en la calidad de la educación de territorios de contextos rurales de Colombia, tomando como unidad de estudio al sistema de educación del departamento del Chocó.
- La generación de nuevo conocimiento en torno a posibles contribuciones de saberes tradicionales en la gestión de procesos de desarrollo endógeno sostenible de la educación para territorios habitados, mayoritariamente, por grupos étnicos (etnoeducación).
- La generación y gestión de conocimientos en cuanto a mecanismos para el fortalecimiento de una cultura ciudadana de respeto a las normas y repudio a la corrupción. Deberá intentarse que este proceso impacte a toda la comunidad, pero con especial atención a los niños que representan las nuevas generaciones para el desarrollo endógeno sostenible.
- Generación y gestión de los conocimientos en educación que sean necesarios para el desarrollo endógeno sostenible en cualquier nivel.

El nuevo conocimiento generado por medio de esta iniciativa podrá constituir un insumo de retroalimentación permanente en la toma de decisiones sobre el sistema educativo del departamento del Chocó dentro de su proceso de desarrollo endógeno sostenible.

Resultados esperados de la aplicación exitosa de I-GCE. Se espera la generación de literatura científica que aumente el volumen de conocimientos sobre la pertinencia y calidad de la educación para el desarrollo endógeno sostenible del departamento del Chocó, como un insumo permanente de retroalimentación del sistema en su orientación por alcanzar o generar estándares de ciencia, tecnología e innovación para el aprovechamiento sostenible de las ventajas comparativas y competitivas del territorio. El logro exitoso de este proceso contribuye a las metas relacionadas con el ODS-4 (Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos) dentro del proceso de desarrollo endógeno sostenible (véase la figura 3.9).

Figura 3.9. Lógica de resultados esperados en la dimensión educación



Fuente: elaboración propia.

Dimensión infraestructura

Se aplicará la iniciativa *Infraestructura innovadora para el desarrollo endógeno sostenible (I-IID)*. Con base en los elementos de ciencia, tecnología e innovación definidos en esta iniciativa se deben explorar las condiciones para el diseño y construcción de la infraestructura necesaria que soporte el desarrollo endógeno sostenible del Chocó.

Nuevo conocimiento, creación e innovación de productos y servicios. De acuerdo con las siete dimensiones estratégicas definidas en esta propuesta, se requerirá la generación de nuevos conocimientos, así como la creación e introducción de nuevos materiales, productos, procesos, sistemas de producción, métodos en la prestación de servicios, o la mejora tecnológica sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes para la planificación y construcción de infraestructura innovadora para:

- Centros de investigación y de desarrollo tecnológico
- Generación de energía a partir de fuentes renovables
- Laboratorios
- Plantas piloto
- Plantas de producción de productos
- Edificaciones de soporte para el ecoturismo
- Edificaciones de soporte para el turismo religioso
- Edificaciones para vivienda
- Urbanismo y movilidad
- Hospitales y unidades asociadas de CTEI
- Edificaciones para educación
- Acueductos
- Sistemas de alcantarillado
- Sistemas de manejo de desechos líquidos y sólidos
- Plazas comerciales
- Locales comerciales
- Centros comerciales
- Parques para recreación
- Vías
- Puertos
- Cualquier otra infraestructura necesaria para el desarrollo endógeno sostenible

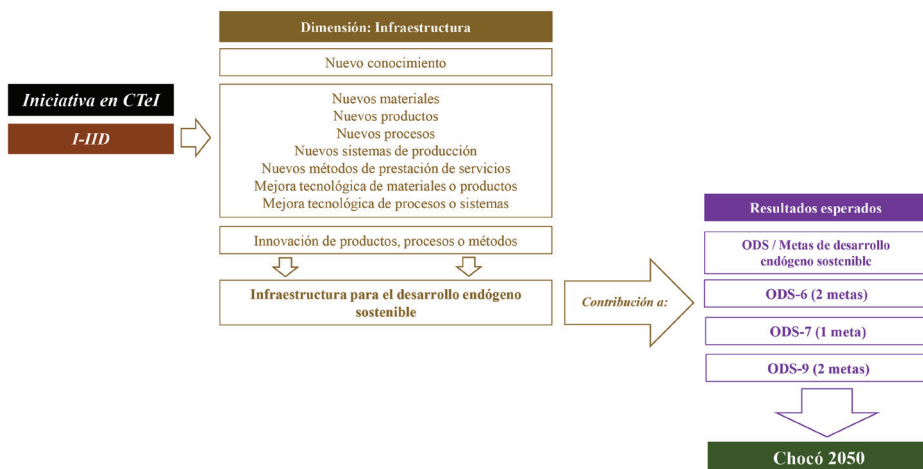
Se entenderá como *infraestructura innovadora exitosa para el desarrollo endógeno sostenible del Chocó* aquella que cumpla, como mínimo, con las siguientes consideraciones:

- Una perspectiva arquitectónica amigable con las características ecosistémicas del territorio.
- Que esté soportada en procesos de investigación científica, desarrollo experimental, desarrollo tecnológico e innovación y los más altos estándares de calidad global.

Resultados esperados de la aplicación exitosa de I-11D. Se espera, como resultado de la aplicación de esta iniciativa, la generación de literatura científica que aumente el volumen de conocimientos existentes sobre procesos arquitectónicos amigables con el ambiente, especialmente en contextos con efectos climáticos especiales (altas temperaturas, altos niveles de precipitación, humedad relativa, salinidad en el ambiente, inundaciones, etc.), riqueza biológica y ecosistémica, y tradiciones culturales ancestrales de grupos étnicos (comunidades negras e indígenas).

El conocimiento científico sobre las características propias del departamento del Chocó será un insumo para el diseño de infraestructura, a partir de procesos de desarrollo tecnológico o innovación, que considere la perspectiva de *pensar en lo impensable* para integrar el uso de nuevos materiales o procesos como respuesta a necesidades de incremento en la calidad de ciertas construcciones o a problemas específicos de la infraestructura existente, ocasionados por variables ambientales o climáticas del entorno.

El logro exitoso de este proceso contribuye a las metas relacionadas con los ODS-6 (Garantizar la disponibilidad de agua, su gestión sostenible y el saneamiento para todos), ODS-7 (Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna), y ODS-9 (Construir infraestructura resiliente, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación) (véase la figura 3.10). La infraestructura innovadora deberá contar con altos niveles de calidad en términos de su estética, estructura y funcionalidad.

Figura 3.10. Lógica de resultados esperados en la dimensión infraestructura


Fuente: elaboración propia.

Dimensión género

Se aplicará la iniciativa *Generación de conocimiento científico para el desarrollo endógeno sostenible* (I-GCC) como mecanismo para el entendimiento de la equidad de género en temas educativos y laborales entre los habitantes del departamento del Chocó. También, se analizarán los efectos de tradiciones culturales y distintas variables propias del contexto social del territorio sobre el factor género no solo en adultos, sino en las distintas etapas del ser humano.

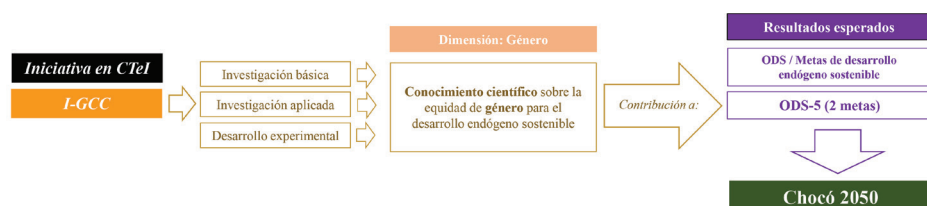
Generación de nuevo conocimiento (I-c). La sociedad en el departamento del Chocó deberá ser explorada desde la investigación básica, la investigación aplicada o el desarrollo experimental para la generación de conocimiento:

- Sobre la equidad en las oportunidades de formación de niñas, jóvenes y mujeres chocoanas dentro del sistema de educación básica, media y superior.
- Acerca de la equidad entre hombres y mujeres en las oportunidades laborales dentro del sistema productivo del departamento.
- En cuanto a los posibles efectos de tradiciones de grupos étnicos (comunidades negras e indígenas) en las oportunidades de educación de niñas, jóvenes y mujeres chocoanas dentro del sistema de educación básica, media y superior.

- En relación con los posibles efectos de tradiciones de grupos étnicos (comunidades negras e indígenas) en las oportunidades laborales de jóvenes y mujeres chocoanas dentro del sistema productivo del departamento del Chocó.
- Que sean necesarios para abordar la equidad de género dentro de un proceso de desarrollo endógeno para el Chocó.

Resultados esperados de la aplicación exitosa de I-GCC. Se espera la generación de literatura científica que aumente el volumen de conocimientos para la toma de decisiones sobre la equidad de género en un proceso de desarrollo endógeno sostenible del departamento del Chocó. El logro exitoso de esta iniciativa contribuye a las metas relacionadas con el ODS-5 (Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas) (véase la figura 3.11).

Figura 3.11. Lógica de resultados esperados en la dimensión género



Fuente: elaboración propia.

Dimensión ambiente

Aplicación de las iniciativas I-GCC e I-CPS para la generación de conocimientos y la creación de servicios que posibiliten procesos de desarrollo armonizados con las riquezas biológica y ecosistémica del departamento del Chocó, así como con las relaciones tradicionales y culturales de coexistencia entre sus grupos étnicos y la naturaleza.

Generación de nuevo conocimiento (I-c). Las riquezas biológica, ecosistémica y cultural del departamento del Chocó deberán ser exploradas desde la investigación básica, la investigación aplicada o el desarrollo experimental para la generación de conocimiento:

- Sobre la composición, estructura y funcionamiento de la diversidad biológica vegetal de los diferentes ecosistemas del departamento del Chocó (plantas vasculares y no vasculares). En el proceso, además de los diferentes atributos propios de la diversidad, se debe buscar una aproximación a la identificación del 100 % de las especies.
- Acerca de la composición, estructura y funcionamiento de la diversidad de hongos de los diferentes ecosistemas del departamento. En el proceso, además de los diferentes atributos propios de la diversidad, se debe buscar una aproximación a la identificación del 100 % de las especies.
- En relación con la composición, estructura y funcionamiento de la diversidad biológica animal de los diferentes ecosistemas del departamento (invertebrados, anfibios, reptiles, aves y mamíferos). En el proceso, además de los diferentes atributos propios de la diversidad, se debe buscar una aproximación a la identificación del 100 % de las especies.
- En cuanto a la composición, estructura y funcionamiento de la diversidad de recursos hidrobiológicos de los diferentes ecosistemas del departamento. En el proceso, además de los diferentes atributos propios de la diversidad, se debe buscar una aproximación a la identificación del 100 % de las especies.
- En materia de especies endémicas de la diversidad de plantas, animales y hongos de los diferentes ecosistemas del departamento del Chocó.
- Relacionados con especies amenazadas de la diversidad de plantas, animales y hongos de los diferentes ecosistemas del departamento del Chocó.
- Referentes al uso tradicional de especies de plantas, animales y hongos de los diferentes ecosistemas del departamento del Chocó.
- En cuanto al potencial de especies silvestres de plantas, animales y hongos para la seguridad alimentaria y nutricional de diferentes comunidades del departamento del Chocó. La valoración del potencial deberá desarrollarse solo para las comunidades que por tradición ancestral consumen las especies y deberá enmarcarse en principios de sostenibilidad y sin ningún riesgo para la salud humana.
- Acerca del potencial de la medicina tradicional ancestral de comunidades negras e indígenas en la identificación de principios activos para las industrias cosmética y farmacéutica. Los procesos deberán desarrollarse mediante mecanismos transparentes y participativos con las comunidades.

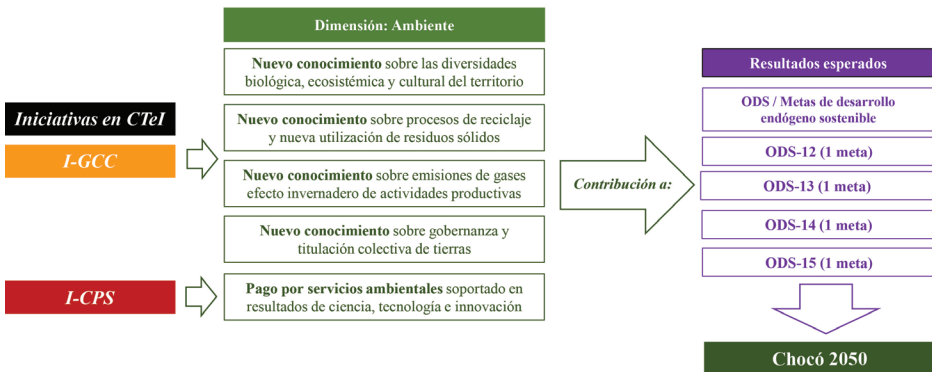
- Como soporte a la categorización de especies promisorias de plantas, hongos y animales, en exploraciones diferentes a los alimentos, los medicamentos o la cosmética.
- Sobre mecanismos sostenibles de aprovechamiento de recursos forestales de los diferentes ecosistemas del departamento.
- Respecto a la valoración y el monitoreo permanente a la cobertura vegetal y uso de suelos dentro de los ecosistemas del departamento. El mecanismo debe incluir sistemas de alerta para la retroalimentación con las autoridades ambientales.
- Acerca de los efectos de actividades antrópicas sobre las especies y ecosistemas del Chocó. El mecanismo debe incluir sistemas de alerta para la retroalimentación con las autoridades ambientales.
- De los efectos de eventos naturales sobre las especies y ecosistemas del departamento. El mecanismo debe incluir sistemas de alerta para la retroalimentación con las autoridades ambientales.
- Sobre microorganismos con o sin uso predeterminado.
- En torno a las diversidades biológica y ecosistémica de las áreas protegidas existentes en el territorio como insumo para su adecuada gestión.
- Respecto a potenciales áreas para la protección de las diversidades biológica y ecosistémica del departamento. Deberán gestionarse procesos amigables con el desarrollo endógeno sostenible.
- En relación con procesos de reciclaje y nueva utilización de residuos sólidos en los diferentes territorios del Chocó. Los procesos deberán contemplar las tradiciones ancestrales de los grupos étnicos del territorio.
- Permanentes sobre las emisiones totales de gases efecto invernadero dentro de las nuevas actividades productivas que se deriven del desarrollo endógeno sostenible del departamento.
- Acerca de la gobernanza de grupos étnicos y comunidad como factor para proteger el derecho de los chocoanos a decidir su modelo de desarrollo endógeno sostenible.
- Sobre el rol de la titulación colectiva de tierras en un proceso de desarrollo endógeno sostenible del departamento.
- Relacionados con el potencial de pago por servicios ambientales a partir de las diversidades biológica y ecosistémica del Chocó.
- Necesarios para un desarrollo endógeno sostenible del departamento.

Servicios (I-S)

- Pago por servicios ambientales a partir de las diversidades biológica y ecosistémica del Chocó. Los procesos deberán considerar el contexto específico para cada caso y estar acompañados de conocimiento científico de alta calidad, generado desde investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental.
- Los servicios necesarios para un desarrollo endógeno sostenible del Chocó.

Resultados esperados de la aplicación exitosa de I-GCC e I-CPS. La aplicación exitosa de estas iniciativas espera como resultado la generación de literatura científica que aumente el volumen de conocimientos sobre las diversidades biológica, ecosistémica y cultural del departamento del Chocó, así como diferentes aspectos que contribuyen al desarrollo endógeno sostenible del territorio. Los conocimientos y servicios creados a partir de estas iniciativas contribuirán a las metas relacionadas con el ODS-12 (Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles), el ODS-13 (Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos), el ODS-14 (Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos), y el ODS-15 (Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad) (véase la figura 3.12).

Figura 3.12. Lógica de resultados esperados en la dimensión ambiente



Fuente: elaboración propia.

Dimensión paz y sana convivencia

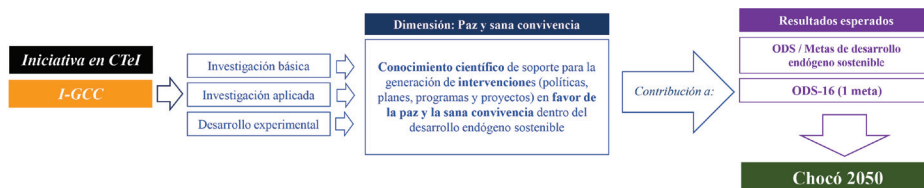
Se aplicará la iniciativa *Generación de conocimiento científico para el desarrollo endógeno sostenible (I-GCC)* como mecanismo para el entendimiento de los factores que influyen en la paz y sana convivencia de los habitantes del departamento del Chocó.

Generación de nuevo conocimiento (I-c). La sociedad en el departamento del Chocó deberá ser explorada desde la investigación básica, la investigación aplicada o el desarrollo experimental para la generación de conocimiento:

- Sobre las causas de la violencia en el departamento del Chocó. Se deberán analizar: actores, distribución geográfica por tipos de conflicto, motivaciones, etc.
- En relación con aspectos socioeconómicos relacionados con la violencia en zonas urbanas y rurales del departamento.
- Acerca de alternativas para la construcción y adopción de intervenciones (políticas, planes, programas y proyectos) en paz y sana convivencia.
- Frente a las relaciones entre el fenómeno del desplazamiento forzado y la violencia en el departamento.
- Sobre la corrupción como motor de procesos de violencia en el territorio.
- Necesarios para la gestión de la paz y la sana convivencia en el departamento.

Resultados esperados de la aplicación exitosa de I-gcc. Se espera la generación de literatura científica que aumente el volumen de conocimientos para la toma de decisiones e intervenciones (políticas, planes, programas y proyectos) en favor de la paz y sana convivencia para los habitantes de este departamento dentro de un proceso de desarrollo endógeno sostenible. El logro exitoso de esta iniciativa contribuye a la meta relacionada con el ODS-16 (Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas) (véase la figura 3.13).

Figura 3.13. Lógica de resultados esperados en la dimensión paz y sana convivencia



Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

La experimentación del método de ocho pasos sugerido en este trabajo permitió la formulación de una propuesta de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo endógeno sostenible del departamento del Chocó, reconocido como un ente territorial con riquezas biológica, ecosistémica y cultural, pero con bajos niveles socioeconómicos, llegando a ser considerado como un departamento con entorno de desarrollo temprano. Los ocho pasos son:

- Diagnóstico socioeconómico y ambiental del territorio.
- Análisis de capacidades en ciencia, tecnología e innovación del territorio.
- Evaluación del nivel de desarrollo territorial como línea base.
- Análisis FODA para un desarrollo endógeno sostenible.
- Formulación de una visión de desarrollo endógeno sostenible.
- Descomposición de la visión en dimensiones estratégicas.
- Definición de metas de desarrollo endógeno sostenible a una temporalidad establecida.
- Adaptación de iniciativas para favorecer las contribuciones de la ciencia, la tecnología y la innovación al desarrollo endógeno sostenible.

El potencial endógeno del departamento del Chocó está principalmente representado por todas estas condiciones que pueden favorecer la diferenciación en la calidad de productos o servicios gestionados desde el territorio:

- La variedad en *su temperatura*, que va desde los 12 °C hasta valores superiores a los 28 °C.
- La *alta precipitación pluvial o lluvias*, que va desde los 1000 mm hasta 13 000 mm al año.
- Un *complejo entramado hidrográfico* con muy alto número de cuencas y subcuencas articuladas a los ríos Atrato, San Juan y Baudó.
- *Cuerpos de agua* con potencial para la generación de energía eléctrica a través de centrales hidroeléctricas.
- *Gran biodiversidad* demostrada, lo que le ubica como un lugar privilegiado dentro del planeta.
- Ha sido declarado *punto caliente para la conservación de la biodiversidad* del Chocó biogeográfico.
- Se cuenta con la declaración de diferentes *áreas protegidas para la conservación* de las diversidades biológica y ecosistémica.
- Se tiene una *riqueza de peces de agua dulce y marinos* con importancia comercial y vocación tradicional pesquera en las comunidades asociadas a las cuencas de los ríos, así como a los océanos Pacífico y Atlántico.
- Se cuenta con el *conocimiento tradicional ancestral* de comunidades negras e indígenas asociado al aprovechamiento alimenticio de carnes de animales silvestres.
- Existe *diversidad de tubérculos, frutas y vegetales* tropicales de uso alimenticio local y como parte de la agricultura familiar del territorio.
- Se tiene conocimiento tradicional ancestral de comunidades negras e indígenas asociado al *uso de plantas en la medicina tradicional*.
- Se elaboran *productos alimenticios, decorativos, y prendas de vestir artesanales* a partir del uso de materiales de la biodiversidad regional.
- Se tienen un contexto selvático y variables climáticas que favorecen el desarrollo de procesos en CTEI *para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades tropicales*.
- Existe un sistema de *transporte fluvial* que conecta internamente distintos territorios y tiene salida a otros departamentos como Antioquia y Valle del Cauca y a otros países como Panamá.
- Se cuenta con importantes *capacidades en CTEI en el área de ciencias naturales* que reúne el 54 % de los grupos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación reconocidos por el SNCTI; en el Programa Nacional en Ambiente, Biodiversidad y Hábitat y el Programa Nacional en Ciencias Básicas es donde se ubican estos grupos.

- Se tienen importantes *capacidades en CTEI en las áreas de ciencias sociales y humanidades*. Aunque en conjunto constituyen solo el 21 % de los grupos, en estas áreas de conocimiento se encuentran los mejor escalafonados de acuerdo con su calidad.
- Se tienen por lo menos *41 doctores vinculados a instituciones del departamento del Chocó* y participantes en el desarrollo de actividades de CTEI en 15 áreas de formación, entre las cuales las más representativas son ciencias de la educación o pedagógicas, ciencias biológicas, ingenierías, ecología, medioambiente, conservación y uso sostenible de la biodiversidad y estudios ambientales.
- Existe un significativo grupo de *investigadores de otras regiones de Colombia o de otros países* que trabajan en articulación con los investigadores chocoanos en la generación de productos de CTEI de los grupos vinculados al departamento.
- Se cuenta con el *Centro de Energías Renovables y Climatología (Cierclima)*, el *Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP)*, y el *Centro de Investigaciones en Biodiversidad y Hábitat de la Universidad Tecnológica del Chocó (Ceibha)* como base para la generación y gestión de procesos de CTEI en el territorio.
- Se realizó una inversión superior a los 224 000 millones de pesos en proyectos de CTEI para el departamento del Chocó entre los años 2012 y 2020.

Las iniciativas en CTEI diseñadas (I-GCC, I-CPS, I-IID, I-GCE) y experimentadas en este capítulo resultaron suficientes y coherentes para la formulación de una propuesta de gestión que sugiere la exploración y aplicación de actividades de investigación básica, investigación aplicada, desarrollo experimental, desarrollo tecnológico e innovación tendientes a la generación de nuevo conocimiento, la creación e introducción de nuevos materiales, productos, procesos, sistemas de producción, métodos en la prestación de servicios, o la mejora tecnológica sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes y que están relacionados con la diversidad biológica (microorganismos, hongos, plantas y animales), la diversidad ecosistémica (humedales, ríos, selvas, montañas, etc.) y la diversidad cultural (comunidades negras, afrodescendientes, indígenas, mestizos y campesinos) del departamento del Chocó, generando como resultado las necesidades de nuevo conocimiento, así como la iden-

tificación de posibles productos y servicios para las siete dimensiones estratégicas:

1. Economía
2. Salud
3. Educación
4. Infraestructura
5. Género
6. Ambiente
7. Paz y sana convivencia

Y para las dos dimensiones transversales, de manera que puedan favorecer procesos activadores o impulsores de desarrollo sostenible para el territorio:

1. Respeto a las diversidades biológica y cultural
2. Cultura de respeto a las normas con repudio a la corrupción

La aplicación de las iniciativas también permite articular los procesos de ciencia, tecnología e innovación desde una perspectiva local (departamento del Chocó, al noroeste de Colombia) a la posible consecución o el logro de metas globales como es el caso de la Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Comentarios finales



Comentarios finales

La propuesta presentada en este documento ofrece elementos técnicos que podrían favorecer el desarrollo de procesos académicos, de investigación científica, creación e innovación en el ámbito del desarrollo endógeno sostenible con enfoque territorial. La propuesta es flexible en su ejecución debido a que podría utilizarse para la planificación y ejecución de procesos de desarrollo territorial mediante el uso de los ocho pasos planteados o tomarse desde perspectivas individuales (investigadores, creadores e innovadores), grupales u organizacionales (universidades, institutos o centros de investigación y desarrollo tecnológico, empresas, etc.) de actores de la ciencia, la tecnología y la innovación para definir enfoques o rutas a largo plazo que posibiliten la generación de nuevo conocimiento o la creación de productos y servicios que contribuyan al desarrollo de un territorio en particular.

En el ámbito académico, el documento podría apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje en temas relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación, especialmente en el abordaje de la lógica por medio de la cual, ante las necesidades de la sociedad, los actores de CTEI generan conocimientos y soluciones que favorecen el desarrollo de la humanidad. Este aspecto pareciera una obviedad, pero, infortunadamente, en muchos países (con desarrollo emergente, en especial) existe gran variedad de programas de formación de pregrado, maestrías y doctorados en ciencias, tecnología, ingenierías y matemáticas, pero su capacidad productiva o el bienestar de la sociedad no son impactados de manera significativa a partir de conocimiento científico o creaciones tecnológicas amparadas en esquemas de propiedad intelectual.

Otra aplicación de este documento está relacionada con la identificación de líneas de exploración en ciencias, tecnología, ingenierías y matemáticas para estudiantes de último año que, con frecuencia, encuentran grandes desafíos para identificar, seleccionar y elaborar trabajos de grado o tesis que en su criterio puedan aportar al desarrollo de su región, territorio o país. En este sentido, el enfoque de gestión endógeno de las iniciativas en ciencia, tecnología e innovación podría aportar una solu-

ción. Estas iniciativas son: I-GCC (Generación de conocimiento científico para el desarrollo endógeno sostenible), I-CPS (Creación de productos y servicios para el desarrollo endógeno sostenible), I-IID (Infraestructura innovadora para el desarrollo endógeno sostenible) y I-GCE (Gestión del conocimiento en educación para el desarrollo endógeno sostenible).

En cuanto a la aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación como base en la planificación o construcción de futuro en el contexto de esquemas de desarrollo endógeno sostenible, la presente propuesta ofrece una alternativa cuya efectividad pudo probarse a partir de la puesta en práctica de sus ocho pasos en un territorio con desarrollo temprano, como es el departamento del Chocó, ubicado al noroeste de Colombia. Dicho proceso, además de constituirse en un mecanismo para facilitar el entendimiento metodológico de aplicación de la propuesta, permitió la reflexión y el reconocimiento de diferentes situaciones que se citan a continuación.

Si bien los resultados del diagnóstico socioeconómico y ambiental (paso uno) sugieren un primer acercamiento a la comprensión del potencial del territorio, este no debería considerarse una verdad absoluta e inflexible debido a que serán los avances en la investigación científica y los procesos de desarrollo tecnológico e innovación los que determinen con precisión tal potencial, el cual podría estar basado en distintos bienes o servicios relacionados con los contextos sociocultural o ecosistémico del territorio (precipitación, temperatura, humedad, suelos, cuerpos de agua, humedales, bosques, ecosistemas, especies, ancestralidad, cultura, etnia o cualquier otra condición propia de este). En este sentido y en la perspectiva de *pensar en lo impensable*, las búsquedas del reconocimiento del potencial de un territorio para la generación de soluciones tecnológicas o el conocimiento científico que se gestiona con la intención de aportar al desarrollo de uno en particular podrían llegar a ser grandes descubrimientos o creaciones que transformen al mundo.

Las capacidades actuales de ciencia, tecnología e innovación de un territorio, si bien constituyen un activo base importante, no deberían condicionar su visión de desarrollo endógeno sostenible; por el contrario, una visión que represente consenso de voluntades entre los diferentes actores de este (sociedad civil, academia, empresas, organizaciones po-

líticas, tomadores de decisión, etc.) podría constituir un insumo de valor para la reorientación de las capacidades en CTEI, de manera que se articulen a las necesidades requeridas por dicho modelo de desarrollo gestionado desde dentro. Así las cosas, la aplicación de esta propuesta puede contribuir a la priorización de inversiones en el nivel de proyectos científicos que fortalezcan las líneas existentes o la generación de nuevas líneas de exploración, y a la atención de necesidades de formación de capital humano, infraestructura o cualquier otro recurso requerido para el fortalecimiento de las mencionadas capacidades.

Desde una lógica moderna, las sinergias que resulten exitosas en el cumplimiento de sus propósitos tienen alta probabilidad de haber mejorado las capacidades individuales de las instituciones, personas o grupos que las conforman. En este sentido, la adaptación y aplicación de iniciativas en ciencia, tecnología e innovación podrían incrementar su eficiencia mediante la gestión adecuada de múltiples sinergias entre los actores interesados en el proceso de desarrollo endógeno sostenible del territorio.

Referencias

- Abramovitz, M. (1952). Economics of Growth. In B. F. Haley (editor), *A Survey of Contemporary Economics. Volume II* (pp. 132-182). Richard D. Irwin, Inc.
- Acevedo Rodríguez, A. L., y Moreno Carvallo, D. L. (2017). *Planes estratégicos departamentales / regionales de ciencia, tecnología e innovación (PEDCTI/PERCTI) en Colombia: un estudio comparativo entre los departamentos del Cauca y Valle del Cauca (2009-2015)* [trabajo de grado, Universidad de La Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/negocios_relaciones/61/
- Aghion, P., David, P., & Dominique, F. (2009). Science, Technology and Innovation for Economic Growth: Linking Policy Research and Practice in 'STIG Systems'. *Research Policy*, 38(4), 681-693. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.01.016>
- Andreu Civit, R., y Sieber, S. (1999). La gestión del conocimiento. *Economía Industrial*, (326), 63-72. <https://www.mincotur.gob.es/es-ES/Publicaciones/Paginas/detallePublicacionPeriodica.aspx?numRev=326>
- Arocena, R., y Sutz, J. (2000). *La universidad latinoamericana del futuro. Tendencias, escenarios, alternativas*. Unión de Universidades de América Latina.
- Arrow, K. J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies*, 29(3), 155-173. <https://doi.org/10.2307/2295952>
- Asprilla Perea, J., & Díaz Puente, J. M. (2018). Traditional Use of Wild Edible Food in Rural Territories within Tropical Forest Zones: A Case Study from the Northwestern Colombia. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 5(1), 162-181. <https://doi.org/10.18844/prosoc.v5i1.3399>
- Asprilla Perea, J., Díaz Puente, J. M., & Martín Fernández, S. (2020). Evaluation of Wild Foods for Responsible Human Consumption and Sustainable Use of Natural Resources. *Forests*, 11(6), 1-27. <https://doi.org/10.3390/f11060687>

- Asprilla Perea, J., Díaz Puente, J. M., & Martín Fernández, S. (2022). Estimating the Potential of Wild Foods for Nutrition and Food Security Planning in Tropical Areas: Experimentation with a Method in Northwestern Colombia. *Ambio*, 51, 955-971. <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01624-9>
- Asprilla Perea, J., e Hinestroza Córdoba, L. I. (2011). *Manejo tradicional de fauna silvestre en comunidades negras del Pacífico Norte Colombiano*. Editorial Alfa Graphics.
- Asprilla Perea, J., Mosquera Perea, D. E., Trujillo Cabezas, R., y Mosquera, L. M. R. (2023). Evaluación de una estrategia de planificación de la ciencia, la tecnología y la innovación con enfoque territorial para el bienestar económico, social y ambiental de Colombia. *Interciencia*, 48(6), 284-293. <https://www.interciencia.net/anteriores/volumen-48-numero-06/>
- Asprilla Perea, J., y Díaz Puente, J. M. (2020). Uso de alimentos silvestres de origen animal en comunidades rurales asociadas con bosque húmedo tropical al noroeste de Colombia. *Interciencia*, 45(2), 76-83. <https://www.interciencia.net/anteriores/volumen-45-numero-02/>
- Asprilla Perea, J., y Romaña Romaña, Y. (2022). Aprovechamiento tradicional de aves silvestres por comunidades afrodescendientes de la cuenca baja del río Atrato, Colombia. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 25(3), 1-13. <http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.4223>
- Aubertin, C., et Vivien, F.-D. (coordinateurs). (2006). *Le développement durable : enjeux politiques, économiques et sociaux*. La Documentation française. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers20-05/010035229.pdf
- Balaguera Reina, S. A., Barbosa Cabanzo, J., Moná Sanabria, Y., Farias Cutidor, N., Caicedo Herrera, D., Martínez Palacios, R., y González Maya, J. F. (2010). Estado poblacional de *Caiman crocodilus* en la cuenca baja y media del río Atrato, departamento de Chocó, Colombia. *Revista Latinoamericana de Conservación*, 1(2), 131-135. https://journaldatabase.info/articulos/estado_poblacional_caiman_crocodilus.html

- Bracamonte Sierra, A., y Contreras Montellano, O. F. (coordinadores). (2011). *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo económico*. El Colegio de Sonora.
- Brunet Icart, I., y Böcker Zavaro, R. (2015). Desarrollo sostenible, humano y endógeno. *Estudios sociológicos*, 33(98), 311-335. <https://doi.org/10.24201/es.2015v33n0.4>
- Cariño Anaya, J. L. (2011). *Sustentabilidad y ecotecnias para el desarrollo agrícola rural. Proyecto Productivo Piloto en Jilotepec, Estado de México* [tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional]. <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/12718>
- Castells, M. (2001). *La era de la información. Vol. II. El poder de la identidad*. Siglo XXI.
- Cegarra Sánchez, J. (2004). *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. Ediciones Díaz de Santos.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2018, 15 de marzo). *Documento Conpes 3918. Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ods) en Colombia*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>
- Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó, Universidad Tecnológica del Chocó, y Gobernación del Chocó (2016). *Plan Regional de Biodiversidad del Chocó, PBCH 2016-2031. "Gestión de la biodiversidad por una paz en el territorio"*. Editorial Universidad Tecnológica del Chocó.
- Crespi, G., & Dutrénit, G. (2014). Introduction to Science, Technology and Innovation Policies for Development: The Latin American Experience. In Crespi, G., Dutrénit, G. (editors) *Science, Technology and Innovation Policies for Development* (pp. 1-14). https://doi.org/10.1007/978-3-319-04108-7_1
- Da Lage, A., Amat, J. P., Frérot, A. M., Julien-Lafferiere, B., Guichard-Anguis, S., et Wicherek, S. (2008). *L'après développement durable. Espèces, Nature, Culture et Qualité*. Ellipses.

- Del Ángel Félix, L. (2014). *Promoción de la seguridad alimentaria mediante ecotecnias con estudiantes y padres de una escuela primaria en Calpan, Puebla*. <http://hdl.handle.net/20.500.11777/208>
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación [COLCIENCIAS], Cámara de Comercio del Chocó, Universidad Tecnológica del Chocó, y Fundación de Investigación y Prospectiva Tecnológica. (2012). *Prospectiva estratégica. Formulación del Plan Estratégico Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación para el departamento del Chocó* (PERCTI). Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación-COLCIENCIAS. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/33459>
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación [COLCIENCIAS]. (2019). *Convocatoria nacional para el reconocimiento y medición de grupos de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación y para el reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación-SNCTEI, 2018. Publicación de resultados finales de la Convocatoria 833 de 2018*. <https://shre.ink/TJtO>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. Colombia*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivienda-2018>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2020a). *Cuentas nacionales departamentales: PIB por departamento 2018, valor agregado por municipio-base 2015*. <https://shre.ink/TJ2K>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2020b). *Pobreza Monetaria y Multidimensional en Colombia 2018*. <https://shre.ink/TJ2e>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2020c). *Boletín Técnico Déficit Habitacional Censo Nacional de Población y Vivienda 2018*. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/deficit-habitacional/deficit-hab-2020-boletin.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2020d). *Boletín Técnico Pobreza Monetaria Departamental año 2019*. <https://>

www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2019/Boletin-pobreza-monetaria-dptos_2019.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2022). *Pobreza multidimensional-Resultados 2021*. <https://shre.ink/TJkF>

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2018). *Plan de Ordenamiento Departamental del Chocó POD Chocó Moderno 2018*.

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2019). *Guía para la construcción y estandarización de la Cadena de valor*. <https://shre.ink/TJG4>

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2022). *Objetivos de Desarrollo Sostenible Chocó*. <https://ods.dnp.gov.co/es/departamentos/choco>

Dutrénit, G., Puchet Anyul, M., & Teubal, M. (2011). Building Bridges between Co-Evolutionary Approaches to Science, Technology and Innovation and Development Economics: An Interpretive Model. *Innovation and Development*, 1(1). 51-74. <https://doi.org/10.1080/2157930X.2010.551061>

Easterly, W. (2003). *En busca del crecimiento. Andanzas y tribulaciones de los economistas del desarrollo*. Antoni Bosch editor.

Fernández, V. R., Amin, A., y Vigil, J. I. (compiladores). (2008). *Repensando el desarrollo regional. Contribuciones globales para una estrategia latinoamericana*. Miño y Dávila editores.

Fonseca Hernández, R. (2019). El desarrollo sostenible humano local: la evolución de la inclusión del territorio en las teorías del desarrollo. *Economía y Desarrollo*, 162(2). <https://revistas.uh.cu/econdesarrollo/article/view/1788>

Gibbons, P., & Prescott, J. (1996). Parallel Competitive Intelligence Processes in Organizations. *International Journal of Technology Management*, 11(1-2), 162-178. <https://www.inderscience.com/info/inarticle.php?artid=25425>

Gobernación del Chocó. (2020). *Plan Departamental de Desarrollo Chocó 2020-2023. Versión final*. <https://www.choco.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-departamental-2020-2023-generando>

- Holden, E., Linnerud, K., & Banister, D. (2014). Sustainable Development: *Our Common Future* Revisited. *Global Environmental Change*, 26, 130-139. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.006>
- Humphrey, A. S. (2005). *SWOT Analysis for Management Consulting*. SRI International.
- Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” COLCIENCIAS. (2007). *Las empresas de base tecnológica e innovadoras y su relación con los Fondos de Inversión en Capital*. <http://hdl.handle.net/11146/737>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES]. (2022). *Examen Saber 11°*. <https://www2.icfes.gov.co/acerca-del-examen-saber-11%C2%B0>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Departamento Nacional de Planeación [DNP], y Cancillería. (2015). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático de Colombia*. IDEAM.
- Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico [IIAP]. (2018). *Estudio técnico para la designación del nuevo sitio RAMSAR complejo cenagoso del Bajo Atrato, Chocó, Colombia*. Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. <http://biblioteca.udea.edu.co:8080/leo/handle/123456789/6326>
- Jakobiak, F. (1992). *Exemples commentés de veille technologique*. Les Éditions d’Organisation.
- Jessop, B., & Sum, N-L. (2007). *Beyond the Regulation Approach: Putting Capitalist Economies in their Place*. Elgaronline. <https://doi.org/10.4337/9781845428907>
- Keating, M. (1998). *The New Regionalism in Western Europe: Territorial Restructuring and Political Change*. Edward Elgar Publishing.
- Kuznets, S. (1966). *Modern Economic Growth*. Yale University Press.

- Labin, S. N. (2008). Research Synthesis: Toward Broad-Based Evidence. In N. Smith, & P. R. Brandon (editors), *Fundamental Issues in Evaluation* (pp. 89-110). Guilford Press.
- Ladenheim, R. (2015). Políticas en ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo de un nuevo patrón tecnoproductivo. *Revista industrial y agrícola de Tucumán*, 92(1), 55-61. <https://shre.ink/TJ13>
- Ley 1286 de 2009. Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a COLCIENCIAS en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones. 23 de enero de 2009. D. O. 47241.
- Ley 1951 de 2019. Por la cual se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y se dictan otras disposiciones. 24 de enero de 2019. D. O. 50846.
- Ley 29 de 1990. Por las dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias. 27 de febrero de 1990. D. O. 39205.
- López, I., Arriaga, A., y Pardo, M. (2018). La dimensión social del concepto de desarrollo sostenible: ¿La eterna olvidada? *Revista Española de Sociología*, 27(1), 25-41. <http://dx.doi.org/10.22325/fes/res.2018.2>
- Loyola-Díaz, R., Navarro, L. A., López, F. J., y Serrano, T. M. T. (2019). Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo sustentable de Tabasco en la era del cambio global. *Sociedad y Ambiente*, (20), 125-151. <https://shre.ink/TJz4>
- Manrique López A. (2016). Gestión y diseño: convergencia disciplinar. *Pensamiento y Gestión*, 40, 129-158. <http://hdl.handle.net/20.500.12010/9351>
- Mavengahama, S., McLachlan, M., & de Clercq, W. (2013). The Role of Wild Vegetable Species in Household Food Security in Maize Based Subsistence Cropping Systems. *Food Security* 5(2), 227-233. <https://doi.org/10.1007/s12571-013-0243-2>

- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2020a). *Convocatoria de la asignación para la CTeI del SGR de la apropiación social de la CTeI y vocaciones para la consolidación de una sociedad del conocimiento de los territorios. Anexo 6. Definiciones*. <https://shre.ink/TJys>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2020b). *Modelo de Clasificación de Revistas Científicas PUBLINDEX*. <https://shre.ink/TJyd>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2020c). *Procedimiento, reconocimiento y evaluación de desempeño de pares evaluadores*. <https://shre.ink/TJIK>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2021a). *Glosario Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Atención al ciudadano*. <https://minciencias.gov.co/atencion-al-ciudadano/glosario>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2021b). *Anexo 1. Documento conceptual. Convocatoria nacional para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021*. <https://shre.ink/TJaH>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2021c). *Procedimiento Reconocimiento de Actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación SNCTI*. <https://shre.ink/TJam>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2021d). *Empresas del departamento del Chocó apoyadas en procesos de innovación durante los años 2000-2021 y beneficios tributarios otorgados*.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2021e). *Proyectos de I+D+i financiados al departamento del Chocó período 2014-2020*.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2022). *Convocatoria nacional para el reconocimiento y medición de grupos de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación y para el reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación SNCTEi, 2021. Publicación de resultados finales de la Convocatoria 894 de 2021*. <https://shre.ink/TJJaQ>
- Ministerio de Justicia y el Derecho. (2022). *Tasa de homicidios (basada en reporte de homicidios de la Policía Nacional)*. <https://bit.ly/43cvPdc>

- Mucho, R. (2016). Impulsar la ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo sostenible. *Agenda Viva*, (1), 36-41. <https://doi.org/10.26439/agenda.viva2016.n001.951>
- Nezeys, B. (1985). *Commerce international, croissance et développement*. Economica.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2001). *Innovative Clusters. Drivers of National Innovation Systems*. OCDE. <https://doi.org/10.1787/9789264193383-en>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2005). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264065659-es>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2018). *Manual de Frascati 2015. Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264310681-es>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2018). *Perspectivas de la OCDE en Ciencia, Tecnología e Innovación 2016. (Extractos)*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264303546-es>
- Padilla-Pérez, R., & Gaudin, Y. (2014). Science, Technology and Innovation Policies in Small and Developing Economies: The Case of Central America. *Research Policy*, 43(4), 749-759. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.10.011>
- Palacios-Mosquera, L., Mena-Rojas, O. P., y Sánchez-Lozano, L. E. (2010). Uso tradicional de osos perezosos (*Bradypus variegatus* y *Choloepus hoffmanni*) en seis municipios del departamento del Chocó, Colombia. *Bioetnia*, 7(1), 4-9. <https://doi.org/10.51641/bioetnia.v7i1.5>
- Pérez Rodríguez, L. (2021). *Determinantes de la gobernanza en los Sistemas Regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia* [tesis de maestría, Universidad Externado de Colombia]. <https://doi.org/10.57998/bdigital.handle.001.4303>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (1990). *Informe sobre Desarrollo Humano 1990*. Tercer Mundo Editores.

- Ramírez Zambrano, J. R. (2019). *Evaluación de la pertinencia del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación de Norte de Santander (PEDCTI 2014-2024)* [tesis de maestría, Universidad Externado de Colombia]. <https://doi.org/10.57998/bdigital.handle.001.1590>
- Rangel J. O. (editor). (2004). *Diversidad biótica IV. El Choco biogeográfico / Costa Pacífica*. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/80776>
- Real Academia Española. (1992). *Diccionario de la lengua española*. (21ª ed.).
- Registro Único Nacional de Áreas Protegidas. (2022). *Departamento Chocó*. <https://runap.parquesnacionales.gov.co/departamento/942>
- Riechmann, J. (editor). (1995). Desarrollo sostenible: la lucha por la interpretación. En J. Reichmann, *De la economía a la ecología* (pp. 11-36). Trotta.
- Rist, G. (2002). *El desarrollo: historia de una creencia occidental*. Libros de la Catarata.
- Sen, A. (2000). *Desarrollo y libertad*. Planeta.
- Solow, R. M. (1956) A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Storper, M. (1997). *The Regional World: Territorial Development in a Global Economy*. Guilford Press.
- Tamayo, M. (2000). *Diccionario de la Investigación Científica*, Limusa.
- Todaro, M. P. (1982), *Economía para un mundo en desarrollo*. FCE.
- Trujillo Cabezas, R. (2022). *Informe de actividades. Evaluación de las capacidades actuales en CTeI del departamento del Chocó en el marco de la ejecución del proyecto de «Formación en Iniciación en Investigación (Jóvenes Investigadores), Maestría y Doctorado Occidente-Chocó para Formación de Recurso Humano de Alto Nivel para un Nuevo Chocó», financiado con Recursos del Sistema General de Regalías*.
- United Nations. (1987). *Our Common Future (Brundtland Report)*. United Nations. <https://shre.ink/Tppm>

- United Nations. (2017). *Resolution adopted by the General Assembly on 6 July 2017. Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development*. https://ggim.un.org/documents/a_res_71_313.pdf
- Uribe Mallarino, C. (2004). Desarrollo social y bienestar. *Universitas Humanística*, 58(58), 11-25. <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/univhumanistica/article/view/9509>
- Urteaga, E. (2008). El debate internacional sobre el desarrollo sostenible. *Investigaciones Geográficas*, (46), 127-137. <https://doi.org/10.14198/INGEO2008.46.07>
- Valdez-Esquivel, W. E., y Pérez-Azahuanche, M. Á. (2021). Las competencias comunicativas como factor fundamental para el desarrollo social. *Polo del Conocimiento*, 6(3), 433-456. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2380>
- Vázquez Barquero, A. (2002). *Endogenous development. Networking, Innovation, Institutions and Cities*. Routledge.
- Vázquez Barquero, A. (2007). Desarrollo endógeno. Teorías y políticas de desarrollo territorial. *Journal of Regional Research Investigaciones Regionales*, (11), 183-210. <https://shre.ink/Tps6>
- Vázquez Barquero, A. (2010). *The New Forces of Development. Territorial Policy for Endogenous Development*. World Scientific.
- Vázquez Barquero, A., & Rodríguez Cohard, J. C. (2019). Local Development in a Global World: Challenges and Opportunities. *Regional Science Policy & Practice*, 11(6), 885-897. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12164>
- Vázquez Barquero, A., y Rodríguez Cohard, J. C. (2015). La política de desarrollo local: los desafíos de los territorios de desarrollo tardío. *Desarrollo y Territorio*, 47(186), 625-638. <https://desarrolloyterritorio.unvm.edu.ar/ojs/index.php/desarrolloyterritorio/article/view/444>
- Vázquez Barquero, J. A. (2023). *Modelos territoriales de aprovechamiento de los recursos termales en Europa* [tesis de doctorado, Universidad de Vigo]. <http://hdl.handle.net/11093/5080>

- Vessuri, H. (2016). *La ciencia para el desarrollo sostenible: Agenda 2030*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246428>
- Walsh, P. P., Murphy, E., & Horan, D. (2020). The Role of Science, Technology and Innovation in the UN 2030 Agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 154, 119957. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119957>
- WCED. (1987). *Our Common Future: The Report of the World Commission on Environment and Development*. Oxford University Press.

Jeferson Asprilla Perea, Ph. D.

Doctor en Planificación de Proyectos de Desarrollo Rural y Gestión Sostenible de la Universidad Politécnica de Madrid, UPM, España (obtuvo tesis con la máxima distinción: Sobresaliente *Cum Laude*). Máster en Planificación de Proyectos de Desarrollo Rural y Gestión Sostenible de la UPM. Magíster en Manejo y Conservación de Recursos Naturales del Trópico de la Universidad Autónoma de Yucatán (México). Biólogo con énfasis en Recursos Naturales de la Universidad Tecnológica del Chocó. Además, ha participado en procesos de formación complementaria en los que se destaca el curso internacional en Desarrollo Rural Integrado organizado por The Egyptian International Centre for Agriculture en El Cairo, Egipto.

Desde 2006 es docente investigador del Programa de Biología (acreditado de alta calidad por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia) de la Universidad Tecnológica del Chocó, y con su labor contribuye a la formación de estudiantes de pregrado y posgrado de diferentes ciencias afines. Su experiencia de aproximadamente 20 años en investigación le ha permitido estar acreditado por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia como investigador y par investigador en diferentes áreas de conocimiento. Ha participado en la publicación de dos libros y más de veinte artículos en revistas indexadas, muchas de ellas vinculadas al JCR y SJR.

Su obra de investigación se destaca en la generación de conocimientos para la gestión sostenible de la biodiversidad en favor de la seguridad y soberanía alimentaria de comunidades rurales, y la gestión de la ciencia, la tecnología e innovación (CTei) para el desarrollo endógeno sostenible.

jasprilla@gmail.com; jeferson.asprilla@utch.edu.co



Teknik
Ingeniería y Tecnología

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (CteI) PARA UN DESARROLLO ENDÓGENO SOSTENIBLE.
UNA PROPUESTA DE GESTIÓN CON ALCANCE GLOBAL Y APLICACIÓN LOCAL.

Las fuentes tipográficas empleadas son Gandhi Serif 11 puntos, para texto corrido,
y Aller bold e italic 12 puntos en títulos.



Este libro ofrece una propuesta de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación para la identificación, valoración y aprovechamiento del potencial de un territorio como motor activador de procesos de desarrollo sostenible que tienen su génesis desde dentro, respetan sus tradiciones culturales y se focalizan en la armonización de ventajas comparativas y competitivas. La propuesta está formulada sobre la base de cuatro iniciativas que han sido cuidadosamente diseñadas como una alternativa para los actores de la CTEI en el marco de la planificación e implementación de procesos de desarrollo endógeno sostenible con enfoque territorial: 1) generación de conocimiento científico para el desarrollo endógeno sostenible, 2) creación de productos y servicios para el desarrollo endógeno sostenible, 3) infraestructura innovadora para el desarrollo endógeno sostenible, y 4) gestión del conocimiento en educación para el desarrollo endógeno sostenible.